425

2735

Library of the Museum

OF

COMPARATIVE ZOÖLOGY,

AT HARVARD COLLEGE, CAMBRIDGE, MASS.

Founded by private subscription, in 1861.

DR. L. DE KONINCK'S LIBRARY.

No. 132.

SITZUNGSBERICHTE

DER KAISERLICHEN

AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN.

MATHEMATISCH-NATURWISSENSCHAFTLICHE CLASSE.

ZWEIUNDDREISSIGSTER BAND.

WIEN.

AUS DER K. K. HOF- UND STAATSDRUCKEREI.

IN COMMISSION BEI KARL GEROLD'S SOHN, BUCHHÄNDLER DER KAIS. AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN.

1858.

SITZUNGSBERICHTE

DER

MATHEMATISCH-NATURWISSENSCHAFTLICHEN CLASSE

DER KAISERLICHEN

AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN.

ZWEIUNDDREISSIGSTER BAND.

JAHRGANG 1858. — N°. 21 BIS 23.

(Mit 16 Tafeln.)

WIEN.

AUS DER K. K. HOF- UND STAATSDRUCKEREI.

IN COMMISSION BEI KARL GEROLD'S SOHN, BUCHHÄNDLER DER KAIS. AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN.

1858.

Vorgelegte Druckschriften.

Nr. 25.

Académie I. des sciences de St. Pétersbourg, Bulletin de la classe physico-mathématique. Tome XVI. 4°. — Compte rendu pour l'année 1857, par C. Wessélovsky. 8°.

Akademie, kais. Leopoldinisch-Carolinische der Naturforscher, Preisfrage der — ausgesetzt von dem Fürsten Anatol von Demidoff, zur Feier des Allerh. Geburtsfestes I. M. der Kaiserin Mutter Alexandra von Russland, am 13. Juli 1859.

Annalen der Chemie und Pharmacie. Band CVII, Heft 3.

Carion, Dr. Prof., Karl Stellwag von, Die Ophthalmologie vom naturwissenschaftlichen Standpunkte aus. Band II, 3. und 4. Abtheilung. Erlangen, 1858; 8°.

Cosmos, VII Année, XIIIième vol. 18, livr.

Gesellschaft, Senckenbergische naturforschende, Abhandlungen. Band II. Lief. 2. Frankfurt a. M. 1858; 4°.

Scheerer, Th., Über den Traversellit und seine Begleiter — Pyrgom, Epidot, Granat — ein neuer Beitrag zur Beantwortung der plutonischen Frage. — Einige Bemerkungen über die chemische Constitution der Amphibole und Augite etc. Bemerkungen über die chemische Constitution der Epidote und Idokrase. (Aus den Berichten der k. sächsischen Ges. d. Wiss.)

Theimann, E., Erster österreichischer Kopf- und Schnellrechner mit der neuen österreichischen Münze. — Die Decimalrechnung. Wien, 1858; 8°.

Wiener medicinische Wochenschrift, Nr. 45.

INHALT.

Seite

Sitzung vom 7. October 1858.

Haidinger, Der für Diamant oder noch Werthvolleres ausgegebene Topas des Herrn Dupoisat 3
— Neue Arbeiten von Herrn A. Descloizeaux 22
— Mittheilung aus einem Schreiben des Hrn. Peter v. Tchihatchef, datirt aus Samsun vom 13. September 1858 . . 23
Ludwig und *Stefan*, Über den Druck, den das fliessende Wasser senkrecht zu seiner Stromrichtung ausübt. (Mit 3 Tafeln.) 25
Grailich und *v. Lang*, Untersuchungen über die physicalischen Verhältnisse krystallisirter Körper. II. 43
Peterin und *Weiss*, Untersuchungen über das Tönen der Flammen flüssiger und fester Körper. (Mit 1 Tafel.) 68
Ditscheiner, Über die graphische Linien-Ellipsen-Methode. (Mit 2 Tafeln.) 76
Langer, Das Kniegelenk des Menschen. Dritter Beitrag zur vergleichenden Anatomie und Mechanik der Gelenke. (Mit 2 Tafeln.) 99

Sitzung vom 14. October 1858.

Schaefer, Die Aufsaugung und Ausscheidung der gebräuchlichsten officinellen Jodpräparate 143
Baumgartner, *A. Freih. v.*, Nachtrag zu meinem Aufsatze: Von der Umwandlung der Wärme in Elektricität 157
Kner, Zur Familie der Characinen 163
Sonklar, *Karl v.*, Über den Zusammenhang der Gletscherschwankungen mit den meteorologischen Verhältnissen. (Mit 1 Tafel.) 169
Stefan, Über die Transversalschwingungen eines elastischen Stabes 207
Handl, Die Krystallformen einiger chemischen Verbindungen. (Mit 3 Tafeln.) 242
Allé, Über die Bahn der Leda 258

Seite

Sitzung vom 21. October 1858.

Schmidt, Vorläufige Mittheilung über die bei Gratz vorkommenden Turbellarien 267

Weisse, Vergleichung des „Catalogus generalis pro 1830" in Struve's „Stellarum fixarum imprimis duplicium et multiplicium positiones mediae. Petropoli 1852" mit den beiden Katalogen aus Bessel's Zonen-Beobachtungen . 270

Zantedeschi, Della legge fondamentale delle verghe vibranti e delle canne a bocca. (Con una tavola.) 290

— Legge archetipa delle verghe 301

Oehl, Sulla presenza di un' articolazione costo-xifoidea nello scheletro umano. (Con una tavola.) 302

Diesing, Revision der Myzhelminthen. (Mit 2 Tafeln.) 307

Fitzinger, Versuch über die Abstammung des zahmen Pferdes und seiner Racen. II. Abtheilung 391

Rektoržik, Über das Vorkommen eines *Sinus venosus* im *Canalis caroticus* des Menschen 466

Eingegangene Druckschriften.

SITZUNGSBERICHTE

DER

KAISERLICHEN AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN.

MATHEMATISCH-NATURWISSENSCHAFTLICHE CLASSE.

XXXII. BAND.

SITZUNG VOM 7. OCTOBER 1858.

Nº 21.

SITZUNG VOM 7. OCTOBER 1858.

Von den in der Gesammt-Sitzung der kaiserlichen Akademie der Wissenschaften am 28. Mai d. J. Vorgeschlagenen haben Seine k. k. Apost. Majestät mit Allerhöchster Entschliessung vom 26. August l. J.

zum wirklichen Mitgliede der philosophisch-historischen Classe:

das correspondirende Mitglied Herrn Josef Feil, Ministerial-Secretär im k. k. Ministerium für Cultus und Unterricht

zu ernennen und zugleich die Wahl

des Herrn Alfred Arneth, Ministerial-Secretär im k. k. Ministerium des Äussern und des kaiserlichen Hauses, und

des Herrn Josef Fiedler, Concipisten im k. k. geheimen Haus-, Hof- und Staats-Archiv

zu correspondirenden Mitgliedern im Inlande Allergnädigst zu genehmigen geruht.

Eingesendete Abhandlungen.

Der für Diamant oder noch Werthvolleres ausgegebene Topas des Herrn Dupoisat.

Von dem w. M. **W. Haidinger.**

Der Gegenstand, für welchen ich mir die wohlwollende Aufmerksamkeit der hochverehrten Classe schon während unserer Ferien erbeten habe, ist eigentlich gar sehr einfacher Natur, indem er nur die Einbeziehung eines wenn auch in künstlicher Form vorgelegten Individuums aus dem Mineralreiche in eine altbekannte

Species betrifft und nicht der mindeste Zweifel dabei übrig bleiben konnte.

Aber die begleitenden Umstände waren von der Art, dass die Tagespresse vielfältig an der Frage Theil nahm und ein so hohes Interesse erregt wurde, dass nothwendig auch in den Acten unserer Akademie eine Nachweisung über dieselben gefunden werden sollte. An der wichtigsten der in Wien gepflogenen Verhandlungen nahmen auch drei Mitglieder unserer Classe Theil, meine hochverehrten Freunde die Herren k. k. Regierungsrath und Ritter F. X. M. Zippe und Professor F. Leydolt, und ich. Wir waren sämmtlich von dem zuerst von dem Leiter der Commission, Herrn k. k. Polizeidirector und Hofrath Ritter von Czapka berufenen Vertrauensmann für Mineralogie, meinem hochverehrten Freunde, Herrn k. k. Director und Ritter Dr. M. Hörnes eingeladen worden. Es waren ausserdem noch zwei k. k. Hof-Juweliere, die Herren Türck und Biedermann, so wie Herr Edelsteinschneider Benedictus gegenwärtig. Wir hatten unser Votum über die Natur und den Werth eines uns vorzulegenden geschnittenen Edelsteines zu geben.

Die Vorgeschichte dieses Steines ist kürzlich folgende, die ich aus einem Artikel der *Gazzetta Ufficiale di Venezia* vom 21. August entnehme, der augenscheinlich unter dem Einflusse des Besitzers des Steines geschrieben war. Dieser ist Herr Clemens Stephan Dupoisat, Franzose, früher Major im königlich- portugiesischen Diensten, Ritter des Thurm- und Schwert-Ordens u. s. w. Er erwarb das Eigenthum dieses Steines nebst dem mehrerer anderer aus dem Besitze eines reichen Indiers *(personaggio indiano)*, der sich in Lissabon niedergelassen hatte, ohne dass damals überhaupt ein besonders grosser Werth in dem Steine gesucht worden wäre. Es geschah dies vor fünf Jahren. Der noch rohe Stein wurde den Herren Ferrari und Prim zum Schleifen anvertraut, aber es entstand ein Process, in Folge dessen jedoch Herr Dupoisat ämtlich als Besitzer anerkannt wurde. In Paris endlich gelang die Überführung des bisher im Naturzustande bestandenen Steines in die Brillantform ähnlich der des Regenten oder Pitt, durch den bei Herrn Savary beschäftigten Edelsteinschleifer Herrn Caboche. Der Stein behielt dabei das Gewicht von 168·82 Grammen oder 819 Karat. Herr Dupoisat nahm nun an es sei Diamant, rundete das Gewicht auf 820 Karat ab und berechnete, nach dem in Frank-

reich angenommenen Preise von 192 Francs für Ein Karat und der gewöhnlichen Regel den grossen Betrag von 820 × 820 × 192 Fcs. oder 139.100.800 Francs. Freilich zweifelten viele, welchen der Stein zu Gesichte kam, an der Diamant-Natur desselben. Namentlich geschah dies in der Classe der wirklichen Fachmänner, welche ihn für Topas erkannten, wie sich später herausgestellt hat. Herr Dupoisat wünschte sich zu sichern. Er erhielt ein Gutachten von dem *Athénée des arts, sciences et belles lettres de Paris, fondé en 1792*, nach welchem dieser Stein alle physicalischen Eigenschaften des Diamants besitzt. Ich werde später dieses Gutachten, welches ich in zwei Abschriften vor mir liegen habe, von welchen ich die erste von der k. k. obersten Polizeibehörde, die zweite durch die kaiserlich-brasilianische Gesandtschaft erhielt, Abschnitt für Abschnitt durchgehen, um seine ganze wissenschaftliche Leere und die in die Irre führende Richtung darzulegen. Es ist dies jetzt vielleicht bei dem unglücklichen Ausgange der ganzen Verhandlung wohl noch unerlässlicher als damals, da die Entwickelung noch im Fortgange sich befand.

Wohl hatte Herr Dupoisat gut berechnet, dass ausserhalb Paris ein Gutachten in Paris gewonnen mit einem anspruchsvollen Namen Vieles gelten würde. Man ist so gewohnt, die Wissenschaft und die Männer der Wissenschaft in Paris hoch geehrt zu sehen, dass man sich gerne mit einem dort ausgesprochenen Urtheile bescheidet. Dass man in Paris selbst dem *Athénée* nicht allzuviel Credit zuspricht, dass man von den wahren Männern der Wissenschaft, wie sich später gezeigt hat, auch nur „Topas“ und nicht „Diamant“ hörte, konnte man ja wohl verschweigen, und das geschah denn auch.

Aber während einerseits ein künstlicher Nimbus gewonnen wurde, ergab sich von anderer Seite eine eigenthümliche Verlegenheit. Sie betraf die mögliche Identität des mit so grossen Ansprüchen auftretenden Steines mit einem anderen, der in Brasilien abhanden gekommen war und in Bezug auf welchen der Stein des Herrn Dupoisat auf Verwendung der kaiserlich-brasilianischen Gesandtschaft nach den Instructionen ihrer Regierung von der k. k. Obersten Polizeibehörde in ämtliche Verwahrung genommen worden war, als er in der Gegend von Laibach auftauchte.

Als für den 29. Juli, gerade den Tag, für welchen unser Almanach die letzte Gesammtsitzung der Kaiserlichen Akademie in

Aussicht stellte, die Sitzung zur Beurtheilung der Natur und des Werthes des bezeichneten Steines bestimmt wurde, waren auch Seine Excellenz der kaiserlich-brasilianische Minister-Resident, Herr Chevalier Antonio José de Lisboa, so wie die Herren Legations-Secretäre C. M. de Paiva Lopes Gama und Attaché J. P. Werneck-Ribeiro d'Aguilar geladen worden. Sie wurde im Locale des Herrn k. k. Hofrathes v. Clannern im Gebäude der unter der Leitung Seiner Excellenz des Herrn k. k. FML. Freih. v. Kempen stehenden k. k. Obersten Polizeibehörde abgehalten, in Gegenwart auch des Herrn Dupoisat selbst.

Der Stein, amtlich versiegelt, wie er war, wurde, nachdem die von Herrn Dupoisat besichtigten Siegel auch von ihm als unverletzt anerkannt worden waren, aus seiner Hülle herausgenommen, von den gegenwärtigen Herren besichtigt und über eine und die andere Eigenschaft, so namentlich die bei dem Diamant so unvergleichliche Härte, ein vorläufiger Versuch angestellt, und die Ergebnisse desselben besprochen, wobei die Flächen des Steines schon so manches unzweideutige Zeichen geringerer Härte, als die, welche angegeben war, aufzuweisen erhielten. Allerdings ist die ungemeine Härte ein wahrhaft specifisches Kennzeichen für den Diamant, aber es schien mir, dass es wünschenswerth wäre, die Ordnung der Untersuchung der einzelnen Eigenschaften etwas abzuändern. Nur zwei Species, die hier zu berücksichtigen waren, der Diamant und möglicherweise weisser Spinell besitzen zu gleicher Zeit einfache Strahlenbrechung und ein specifisches Gewicht zwischen 3·5 und 3·6. Die Bestimmung des letztern erfordert einen etwas umständlichern Versuch, das erste kann der erfahrne Physiker und Mineraloge beim blossen Hindurchsehen durch zwei in angemessener Lage vorhandene Flächen erkennen. Als der übrigens schwach ins Blaue ziehende Stein in meine Hand kam, war es daher meine erste Sorge dieser so oft von mir an den verschiedensten Krystallen und mit künstlich geschliffenen Flächen versehenen Körpern angestellten Beobachtung, auch den vorliegenden grossen in Brillantform geschnittenen Stein zu unterwerfen. Ich betrachtete durch die breite achtseitige Fläche des Brillants, die „Tafel" von den Edelsteinschleifern genannt und durch eine der grössern gegen das entgegengesetzte Ende zu geneigten Flächen „Pavillon oder Eck von Unten," welche also zusammen einen Winkel von etwa 45° bis 50°

einschliessen, das Bild des Fensters, da wo das Helle den stärksten Gegensatz mit dem anschliessenden Dunkel der Wand gibt. Da man durch ein wirkliches Prisma, von jenen beiden Flächen gebildet, hindurchsieht, so erscheinen die bekannten farbigen Säume. Aber ich erkannte leicht, dass sie doppelt vorhanden waren, also der Stein schon vermöge dieses einfachen Versuchs, der die doppelte Strahlenbrechung unzweifelhaft bewies, kein Diamant mehr sein konnte; eben so wenig auch weisser Spinell. Aber es erfordert einige Übung um diese Erscheinung aufzufassen und ich wünschte, dass sämmtliche anwesende Herren den gleichen Grad der Überzeugung gewinnen möchten, wie ich selbst. Ich bat also um ein angezündetes Licht. Es wurde, bei einer Entfernung vom Auge von etwa 12 Fuss, an eine dunkle Wand des Saales gestellt und nun erkannte man deutlich zwei unmittelbar neben einander liegende, prismatisch gefärbte Bilder der Lichtflamme. Nicht einer der Herren blieb über diese Erscheinung im Zweifel, selbst Herr Dupoisat sah sie, während er in Zwischenräumen früher die einfache Strahlenbrechung dadurch zu beweisen gesucht hatte, dass er den Stein auf ein gedrucktes Blatt legte, so wie man etwa die doppelte Strahlenbrechung des Doppelspaths wahrnimmt und darauf aufmerksam machte, dass jede Linie einfach erscheint. Auf diese Weise kann man freilich die doppelte Strahlenbrechung nicht leicht anschaulich machen, aber der neuern Zeit eben war es vorbehalten, die wohl an sich sehr einfachen Mittel anzugeben, welche uns in dieser Beziehung nicht mehr in Zweifel lassen. Ich glaube nicht, dass man es als Ruhmredigkeit bezeichnen wird, wenn ich bemerke, dass gerade ich selbst mir es habe angelegen sein lassen, die hier angewandte Art der Beobachtung in den Vorgängen der mineralogischen Untersuchung mehr und mehr zur Geltung zu bringen [1]).

---

[1]) Eine Bemerkung in dieser Beziehung, welche ich an Herrn Abbé Moigno nach Paris schrieb, war entweder von mir nicht deutlich ausgedrückt oder im Auszuge nicht ganz vollständig wiedergegeben, und heisst im 10. Hefte des XIII. Bandes seines Cosmos, Seite 272: „*Il serait absurde de demander à un cristal doublement refringent de séparér les images, comme le spath d'Islande, par la transmission à travers deux faces parallèles ou peu inclinées.*“ Es hätte vor „*séparér*“ wenigstens stehen sollen „*toujours*“ oder „*dans tous les cas*,“ denn ich wollte nur im Allgemeinen für die leichtere Beobachtung durch Prismen, namentlich bei stärkerer Neigung der Flächen sprechen, nicht aber offenbar Unrichtiges behaupten, was auf den ersten Blick als solches erscheinen muss. Als ich die Stelle las, war mein erster Gedanke

Für die Bestimmung des vorliegenden Gegenstandes genügte diese Thatsache der zwei farbigen Bilder. Ich benützte die Gelegenheit noch für eine weitere Untersuchung, um die Lage der optischen Elasticitätsaxen in dem geschnittenen Steine zu erforschen, indem ich durch eine zu dem Zwecke aus dem k. k. Hof-Mineraliencabinete, wo ich mit Herrn Director Hörnes zusammengekommen war, mitgenommenen Turmalinplatte auch die Richtung ihrer Polarisation untersuchte. Zwei der Elasticitätsaxen liegen nicht den breiten Seiten, sondern den Diagonalen der Basis der Brillantform parallel. Aus diesem Umstande dürfte mit ziemlicher Wahrscheinlichkeit geschlossen werden, dass man vor dem Schleifen selbst einen Rest der Krystallform des Topases hätte erkennen können, da in dieser Richtung die schärfsten Kanten der am Topas so häufig vorkommenden beiden verticalen Prismen liegen. Mehrere andere Untersuchungen

---

sogleich eine Berichtigung einzusenden. Aber vielleicht möchte Niemand auf die Unrichtigkeit aufmerksam werden, wie so vieles oft nicht beachtet wird, und so unterliess ich es. Indessen hatte ich mich getäuscht. In der Sitzung der *Académie des sciences* am 6. September — Cosmos 11. livr. S. 322 — tadelt Herr Babinet mit Recht diese Stelle meines Schreibens. Ob er nicht zu weit ging, wenn er mir vorwarf, ich scheine zu glauben wie Haüy, dass es nur zwei Substanzen, den Doppelspath und das salpetersaure Natron gebe, bei welchem sich die doppelte Strahlenbrechung bei parallelen oder wenig geneigten Flächen äussert, will ich nicht gerade zum Gegenstande anderer Erörterungen machen. Aber auch Haüy hatte schon vor langer Zeit die Erscheinung am Schwefel beschrieben. Als ein einfaches Mittel, die doppelte Strahlenbrechung unmittelbar sichtbar zu machen, preist sich Herr Babinet glücklich Folgendes anzugeben, das er seit unbestimmter Zeit anwendet und für welches man nur einer kaum einen Centimeter (etwa vier Linien) dicken Krystallplatte bedarf. Man spannt einen nicht gedrehten Seiden-Coconfaden unterhalb der Platte auf und betrachte ihn durch den Krystall hindurch durch eine Loupe mit 3 bis 4 Centimeter Focus. Gewiss erscheint dann der Faden doppelt. Wäre dies nicht der Fall, weil die beiden parallelen Flächen gerade zufällig senkrecht zur Axe wären, so genügt es, den Krystall ein wenig zu neigen, um sie hervortreten zu sehen. Auch ich habe vielfältig in ähnlicher Weise durch stärkere Platten und Prismen hindurch mittelst einer gewöhnlichen Loupe die doppelte Strahlenbrechung gesehen, wobei ich mich einer quergestellten Nähnadel bediente, deren Spitze ich betrachtete. Es gelingt begreiflich viel besser mit dem so überaus feinen Coconfaden. Hat man indessen keine so dicken Platten im natürlichen Zustande oder geschliffen, sondern kleinere Krystalle, mit geneigten Flächen, so ist man im Stande auch Personen, welche in dem Gebrauche der Loupe weniger geübt sind, und es gibt deren allerdings sehr viele, die zwei durch Doppelbrechung entstehenden farbigen Bilder vor Augen zu stellen, wenn man sie durch zwei gegeneinander geneigte Flächen nach einer 12 bis 15 Fuss entfernten Kerzenflamme in der erforderlichen Richtung hinsehen lässt. Gewiss darf man dies eine Erleichterung in der Beobachtung der Erscheinungen nennen.

hätten sich noch anknüpfen lassen, aber die Zeit drängte und es musste die Gewissheit der Natur des Steines genommen werden.

Einstweilen hatte man das absolute Gewicht =819 Karat neuerdings auf einer Juwelenwage bestimmt. Es fehlte nur das Gewicht im Wasser, um das specifische Gewicht zu berechnen. Ein Zwirnfaden wurde am Balken der Wage befestigt, der den Stein selbst in einer Schlinge trug. Das Gewicht im Wasser war 590 Karat, der Quotient von 819:229, also =3·57 das specifische Gewicht des Steines, vielleicht etwas zu gross, weil für den Faden keine Correction beachtet wurde. Ein Karat dafür angenommen gibt 819:230=3·560. Diese Ziffer, zwar auch dem specifischen Gewichte des Diamants entsprechend, gehört bei doppelter Strahlenbrechung nur dem Topas an. Bergkrystall ist zwischen 2·6 und 2·7, Beryll zwischen 2·65 und 2·75, Phenakit zwischen 2·9 und 3·0, Turmalin zwischen 3·0 und 3·1, während das specifische Gewicht des weissen Rubins oder Saphirs zwischen 3·9 und 4·1, weit das des Topases übertrifft. Rubin und Saphir sind bekanntlich Varietäten einer und derselben Species. Es klingt doch ganz sonderbar, wenn in dem oben angeführten Artikel der „Gazzetta di Venezia" der Dupoisat'sche Stein zwar „niemals weisser Saphir, wohl aber weisser Rubin sein könnte".

So war dieser fragliche Stein fest in dem Rahmen des Topases eingeschlossen. Noch wurde der Vollständigkeit wegen die Härte nach der Mohs'schen Methode mit der Scala verglichen und fand sich gleich der Härte des damit verglichenen Topases. Das Protokoll wurde übereinstimmend verfasst und mit den Unterschriften der Anwesenden beschlossen. Es war nun jede fernere Untersuchung, auch jede chemische, ganz überflüssig, wenn ich auch selbst Herrn Dupoisat bemerkte, dass allerdings über diesen Topas noch Vieles gearbeitet und eine lange Abhandlung geschrieben werden könnte. In der That hat sich auch wenigstens das Letztere schon mehrfältig zur Genüge und selbst zum Überflusse bewährt und auch ich habe neuerdings dieselbe Aufgabe, und muss mir die Nachsicht meiner hochverehrten Herren Collegen dabei erbitten.

Wie schön wäre es gewesen, hätte ich gleich unmittelbar in einer Sitzung bald nach dem 29. Juli Bericht an die hochverehrte Classe erstatten können. Aber unsere Ferien waren eingetreten. Ich schrieb also nach Paris an Herrn Élie de Beaumont, beständigen Secretär der *Académie des Sciences* im kaiserlichen Institute

von Frankreich. Meine Mittheilung wurde am 10. August vorgelegt. Aus Herrn Abbé Moigno's Cosmos (VII. Anée, XIII. Vol., 8. Livr. 20 Aout 1858, p. 213) entnahm ich, dass Herr Élie de Beaumont über die Natur dieses Topases befragt, bereits vor achtzehn Monaten denselben Ausspruch formulirt, wie wir ihn in unserer Commission gefunden. Herrn Dupoisat waren diese Belehrungen verloren. Nichts vermochte über ihn den Ausspruch der Pariser Physiker, wie uns Herr Babinet mittheilt (Cosmos. 11. Livr. p. 321), welche ihm auch das Dasein der doppelten Strahlenbrechung in diesem Topase vor die Augen legten, ohne ihn bekehren oder irgend einen anderen Erfolg erreichen zu können, als dass er ihn als etwas um so Werthvolleres erklärte, den einzigen Diamant, der die doppelte Strahlenbrechung besitze. In meinem Schreiben an Herrn Élie de Beaumont hatte ich annehmen müssen, dass Herr Dupoisat seinen Stein den vielen kenntnissvollen Mineralogen und Physikern in Paris gar nicht gezeigt hatte.

Uns hatte er die Urtheile der wahren Kenner verschwiegen und wollte mit seinem *Athénée*-Gutachten die Ansichten der Pariser Naturforscher repräsentirt haben. Ich schrieb an meinen hochverehrten Freund Herrn Abbé Moigno (Cosmos. 10. Livr. 3. Septemb. 1858, p. 272). „*Il est vrai que je ne connais pas cet Athénée*“, — „*Ni nous non plus*“ setzt Herr Abbé Moigno hinzu. Und mit Hilfsmitteln aus so obscurer Quelle geschöpft, wollte Herr Dupoisat Herr über uns Wiener werden. Auch später, als ihm sein Topas wieder ausgefolgt worden war, setzte derselbe seine Ansprüche weiter fort. Ich habe dagegen in einem Nachtrage zu dem Berichte der k. k. geologischen Reichsanstalt vom 31. Juli vorläufig die Sachlage geschildert, während ich Ausführlicheres dem heutigen Tage aufbewahrte. Namentlich aber schien es mir Pflicht das Gutachten des *Athénée*, welches auch in Pariser Zeitungen, so im *Courier de Paris* vom 2. Juli, gedruckt war, Satz für Satz vollständig zu erörtern, das mit so vielen Ansprüchen in die Welt trat und welches ich hier vorzulegen die Ehre habe.

„Gutachten erstattet am Athenäum der Künste, Wissenschaften und schönen Künste von Paris, über einen sehr grossen von Herrn Dupoisat vorgelegten Edelstein.“

„Die vom Athenäum zur Untersuchung dieses Steines ernannte Commission besteht aus den Herren Mirault, Mathieu, Cou-

bard d'Aulnay, Ratte, Poggioli, Morand und Dr. Reinvillier, Berichterstatter. Herr Thorel St. Martin, General-Secretär des *Athénée* hat sich freundlichst der Commission angeschlossen und den Versuchen beigewohnt [1])".

„Meine Herren! der von Herrn Dupoisat vorgelegte Stein ist, wie Sie sich selbst überzeugen konnten, von grosser Schönheit und seine Grösse übertrifft die der grössten Diamanten. Bei Tage bietet er einen Silberglanz dar, bei Nacht in einem durch einige Kerzenflammen erleuchteten Gemache zerlegt er das Licht in bewunderungswürdiger Weise und das Auge ist geblendet durch die brilliante Zurückstrahlung der mannigfaltigen Farben, welche dieser Stein entsendet" [2]).

Oratorisches *ad captandam benevolentiam.* Der Silberglanz dürfte wohl ein etwas poetischer Ausdruck sein für die stellenweise lebhafteren Grade des Glanzes, welche durch Totalreflexion an der innern Fläche des Steines vorbereitet werden und also mehr Licht in das Auge senden, als das von der Oberfläche zurückgeworfene theilweise polarisirte, daher schwächere Licht. Das Ganze ist sehr übertrieben, während die Wissenschaft sich mit den einfachen Thatsachen begnügt. Es wird in diesem Abschnitt nichts gesagt, als dass der Stein durchsichtig und gut geschliffen ist und glänzt.

„Nachdem Ihre Commission diesen prachtvollen Anblick zur Kenntniss genommen, begann sie die Versuche, über welche wir Ihnen berichten werden" [3]).

„Sie wollte zuerst das Gewicht dieses Edelsteines bestimmen, der nun wohl nicht mehr sich ändern wird, da er in Brillantform

---

[1]) *Rapport fait à l'Athénée des arts, sciences et belles lettres de Paris, sur une pierre fine très volumineuse, présentée par M. Dupoisat.*

La Commission, nommée par l'Athénée pour examiner cette pierre est composée de M. M. Mirault, Mathieu, Coubard d'Aulnay, Ratte, Poggioli, Morand et Dr. Reinvillier, Rapporteur. M. Thorel St. Martin, secrétaire général de l'Athénée a bien voulu se joindre à la Commission et assister aux expériences.

[2]) *Messieurs! Ainsi que vous avez pu vous mêmes vous en convaincre, la pierre que M. Dupoisat vous a présentée est d' une très grande beauté et sa grosseur dépasse celle des diamants les plus volumineux. Pendant le jour elle offre un éclat argenté. La nuit, dans une pièce éclairée par quelques bougies, elle décompose admirablement la lumière et l' oeil est ébloui par les brillants reflets et les couleurs variées que darde cette pierre.*

[3]) *Votre commission après avoir constaté comme vous ce magnifique aspect, a commencé les expériences dont nous allons vous rendre compte.*

geschliffen, wie der Regent, die höchste Politur erhalten hat, die man nur harten Steinen geben kann und bei der keine Arbeit mehr zu machen übrig bleibt“ [1]).

„Man fand das Gewicht von 168·82 Centigrammen, und ebenfalls mittelst eines Nicholson'schen Aräometers das specifische Gewicht bei 25° 5 Centigr. 168·82 : 47·37 = 3·56.“

„Das Eintauchen dieses Steines in das Wasser erlaubte uns festzustellen, dass er *le gras du Diamant* — das Fett des Diamants besitzt, denn obwohl er sorgfältig abgewischt war und alle seine Facetten, grosse und kleine vollkommen rein waren, so blieben auf demselben nur kleine Tropfen Wasser zurück, als ob ein fetter Unterzug sich der Adhäsion der Flüssigkeit widersetzte“ [2]).

Wahrer Bombast! Ich gehe gern von dem Gesichtspunkte aus, dass dies *bona fide* geschrieben war, sonst würde man es „Sand in die Augen streuen“ nennen müssen. Die Erscheinung der Adhäsion in kleinen Tröpfchen, wie man sie stets beobachten kann, wenn man sorgfältig abgewischte, glatt geschlieffene und polirte Diamanten in Wasser taucht, etwa zwischen den Spitzen einer kleinen Zange gehalten, ist recht gut beschrieben, aber die Commission verschwieg, dass dies keine dem Diamant ausschliesslich zukommende Erscheinung sei. Man versuche das Eintauchen mit einem glatt geschliffenen und polirten Saphir, Topas, Beryll, Turmalin, Bergkrystall, mit Glasflüssen aller Art, Metallflächen aller Art, und man wird die Oberfläche beim Herausziehen ebenfalls, gerade wie beim Diamant nur mit einzelnen Tröpfchenresten wie bestreut sehen, viele Flächen sogar ganz trocken. In einem reinen, gewöhnlichen Trinkglase sieht man den letzten Tropfen Wasser im Innern mit gewölbten Rändern, wie Quecksilber sich herumbewegen, ohne das Glas mehr als nur in einzelnen Punkten zu benetzen, wenn man das Glas langsam wendet.

---

[1]) *D'abord, elle a voulu déterminer le poids de cette pierre fine; poids qui ne peut guère varier aujourd'hui, puisque taillée en rubis comme le Régent, elle a acquis le plus beau poli qu'on puisse donner aux pierres dures et qu'aucun travail ne reste plus à faire.*

[2]) *L'immersion de cette pierre dans l'eau nous a permis de constater qu'elle a le gras du diamant car, quoiqu'elle eût été essuyée avec soin, que toutes ses facettes, grandes et petites, fussent parfaitement nettes, elle ne retenait que quelques petites gouttes d'eau, comme si un enduit gras s'opposait à l'adherence du liquide.*

Es ist längst bewiesen, dass jede Fläche dieser Art einen wirklichen Überzug, eine wahre kleine Atmosphäre auf sich condensirt, wie dies unter andern der verdienstvolle Dr. Erwin Waidele bei Gelegenheit der Erklärung der Wirkungen von dem Moser'schen „unsichtbaren Lichte" in dem allgemeinen Wiener polytechnischen Journal (1843) dargethan hat. Sie kann allerdings zum Beispiel durch Anhauchen von dem Eintauchen weggeschafft werden, wo sich dann das Wasser fester anhängt. Aber nach einer kleinen Weile wird doch wieder die Adhäsion des Wassers an den glatten Gegenstand von der Cohäsion des Wassers selbst überwunden und es bleiben nur kleine Tröpfchen auf der Oberfläche zurück.

Dieses Prunken mit dem *Gras du Diamant* war wohl eine sehr hohle Grossthuerei.

„Wir sind sodann zu einem sehr interessanten Versuche geschritten. Es sollte nämlich die Härte des fraglichen Steines festgestellt werden, eine Härte, welche man uns als ausser der Regel und als der Wirkung der Räder der Diamantenschleifer widerstehend angekündigt hatte. Wir nahmen einen Corund oder blauen Saphir, der aus den Magazinen des Herrn Hemardinguer kam und der 1·45 Centigr. wog und ritzten diesen Corund wiederholt tief mit dem Stein des Herrn Dupoisat" [1]).

Es verdient hier hervorgehoben zu werden, dass die von Herrn Dupoisat und seinen Freunden in der *Gazzetta di Venezia* erwähnten Edelsteinschneider gar keine Diamantenschleifer sind, sondern sehr verdienstvolle Arbeiter in farbigen Steinen und als solche gar nicht vorbereitet, Diamanten zu schleifen und ohne weitere Einrichtungen auch gar nicht im Stande Schliff und Politur eines Diamants auszuführen. Ich verdanke diese Mittheilung Herrn k. k. Hof-Juwelier J. Türck. Was den blauen Körper betrifft, so wäre das Nothwendigste gewesen zu beweisen, dass es wirklich Saphir und nicht ein blauer Glasfluss war. Statt des lächerlicherweise angeführten absoluten Gewichtes, woran gar nichts gelegen ist, hätte man besser

---

[1]) *Nous avons procédé ensuite à une expérience très-intéressante. Il s'agissait de constater la dureté de la pierre en question, dureté qui nous avait été annoncée comme exceptionelle et résistant à l'action des roues des diamantaires. Ayant pris un corindon ou saphir bleu, sortant des magasins de M. Hemardinguer et pesant 1·45 centigr. nous avons à plusieurs reprises rayé profondément ce corindon avec la pierre de M. Dupoisat.*

ein eigenthümliches Gewicht über 3·9 anführen müssen um es glaublich zu machen, dass man mit Saphir operirte. Aber es war ja gewiss kein Saphir!

„Es konnte uns nun kein Zweifel mehr über die ausserordent-„liche Härte dieses Steines bleiben. Es versteht sich, dass der Dia-„mant von dem Corunde nicht geritzt werden konnte [1])."

Corund ritzt freilich den Diamant nicht. Will man denn nun insinuiren, dass man einen Diamant vor sich hatte? Das ist wohl ziemlich listig gruppirt. Aber das steht fest, dass hier weder ein Diamant, noch ein Saphir bei der Untersuchung vorlag.

„Wir haben uns überzeugt, dass er die einfache Strahlen-„brechung besitzt, das heisst, dass wenn man durch denselben hin-„durch einen Gegenstand betrachtet, man nur ein einziges Bild „wahrnimmt. Einer von uns glaubte, doch ohne vollständige Gewiss-„heit zu erlangen, die doppelte Strahlenbrechung zu erkennen. Dies „wäre indessen nicht unmöglich, denn da der Stein des Herrn „Dupoisat kürzlich von den Diamantenschleifern auf glühende „Kohlen gelegt worden war, so konnte er was man *la trempe du „Diamant* nennt, erhalten und sein Brechungsvermögen sich auf „diese Art verändert finden" [2]).

Man kann nicht leicht Mangel an Kenntniss und Urtheil mit grösserer Unverschämtheit zu Markte tragen. Also ein Stein kann zugleich einfache und doppelte Strahlenbrechung besitzen. Die Herren der Commission des Athenäum mit Ausnahme eines einzigen, glaubten also, die doppelte Strahlenbrechung äussere sich nur so wie wir es beim Doppelspath zu sehen gewöhnt sind. Durch parallele Flächen lässt sich aber nur dann die Verdopplung der Bilder mit genügender Deutlichkeit wahrnehmen, wenn die doppeltbrechenden Krystalle natürliche gegen die optischen Axen angemessen geneigte

---

[1]) *Il ne pouvait plus nous rester aucun doute sur l'extrême dureté de cette pierre. Il est entendu que le diamant n'a pu être rayé par le corindon.*

[2]) *Nous nous sommes assurés qu'elle jouissait de la refraction simple, c'est à dire qu'en regardant un objet au travers on n'aperçoit qu'une seule image. L'un de nous a cru constater, sans en avoir la certitude complète, la refraction double. Cela ne serait cependant pas impossible, car la pierre de M. Dupoisat ayant été récemment placée par des diamantaires sur des charbons ardents, elle a pu acquérir ce qu'on apelle la trempe du diamant, et sa puissance de réfraction se trouver ainsi modifiée.*

Flächen besitzen, oder solche künstlich angebracht werden. Zudem müssen die Platten um so dicker sein, je schwächer die Kraft der doppelten Brechung ist, oder je weniger die Brechungsexponenten von einander abweichen. Sehr weit reicht man aber schon in der Untersuchung auf doppelte Brechung, wenn man, wie ich es in der Commission am 29. Juli den sämmtlichen gegenwärtigen Herren vor Augen stellen konnte, einen etwas entfernten Lichtpunkt durch zwei gegen einander unter einem etwas grösseren Winkel — 40° bis 50° — geneigte Flächen betrachtet, wo dann die beiden Bilder, senkrecht gegen einander polarisirt augenscheinlich hervortreten. Das ist wohl über und über genug für jeden Physiker und Mineralogen. Aber um sich einen Schein von Alleswissen zu geben, führt man noch ähnlich dem oben erläuterten *gras du Diamant*, nun hier auch eine *trempe du Diamant*, Härtung des Diamantes ein, die möglicher Weise einen einfach brechenden Krystall doppelt brechend machen kann. Das ist doch gar zu sehr für Personen berechnet, welche das erste Mal in ihrem Leben von doppelter oder einfacher Strahlenbrechung gehört haben.

„Da wir kein Bruchstück des zu untersuchenden Steines be-„sassen, so konnten wir keine chemischen Versuche anstellen, die „interessant gewesen wären. Indessen wurde Folgendes von unserem „Collegen Herrn Boillot ausgeführt, dessen tiefe und mannigfaltige „Kenntniss und praktische Geschicklichkeit wir so oft anerkannt „haben. Herr Boillot hat ein Bruchstück des Steines des Herrn „Dupoisat bei Weissglühhitze in einem Porzellanrohr der Wirkung „von Sauerstoffgas ausgesetzt. Man fing die Gase in Kalkwasser auf und „es bildete sich ein weisser Niederschlag von kohlensaurem Kalk „mit einem Rückstande. Die Mitglieder der Commission haben den „Niederschlag von kohlensaurem Kalk mit Salpetersäure behandelt „und haben eine aufbrausende Ausscheidung von Kohlensäuregas und „eine Auflösung von salpetersaurem Kalk erhalten. Der Stein, über „welchen wir Ihnen zu berichten haben, enthält also Kohlenstoff. „Das Bruchstück mit welchem Herr Boillot arbeitete, war von dem „Steine kurz vor Beendigung des Schnittes abgetrennt worden“ [1]).

---

[1]) *Ne possedant aucun fragment de la pierre que nous avions à examiner, nous n'avons pu nous livrer à des expériences chimiques qui eussent été très intéressantes. Voici cependant ce qui a été fait par M. Boillot notre collègue, dont nous avons si*

Nachdem der Stein durch die unzweideutigsten Merkmale als Topas bestimmt ist, kann eine Reihe von Angaben, wie die vorstehenden, zwischen welchen keine Verbindung besteht, so wie sie gänzlich überflüssig zur Bestimmung ist, auch nur einfach als Erzählung betrachtet werden, welche den in Rede stehenden Stein gar nichts angeht. Manches kann stattgefunden haben, wie es erzählt wird, aber es bezog sich in keinem Falle auf ein Bruchstück von demjenigen Stein, der uns in der Commission am 29. Juli 1858 vorlag und welcher Topas ist. Mancherlei Verwechselungen erklären wohl den Mangel an Zusammenhang. Was machen sich die Herren des Athenäums für einen Begriff von einem Krystall, der zum Theil aus Kohlenstoff besteht und dann einen Rückstand lässt! Und soll nun chemisch bewiesen werden was physicalisch nicht gelang?

„Endlich haben wir sicher gestellt, dass dieser Stein durch „Reibung auf der ganzen Oberfläche Glas-Elektricität erhält“ [1]).

Die elektrischen Eigenschaften sind accessorisch, nachdem die Bestimmung der Species festgestellt ist. Der Topas des Herrn Dupoisat selbst würde indessen allerdings als solcher, Gegenstand interessanter Beobachtungen werden können, da sich hier beides, Reibungs-Elektricität und polarische Pyro-Elektricität, vereinigt finden.

Nun aber der Schluss des Gutachtens!

„Nach diesen verschiedenen Versuchen sind wir in folgenden „Schlüssen übereingekommen, welche wir die Ehre haben, Ihnen „vorzulegen:“

„1. Der Stein, welchen Herr Dupoisat dem *Athénée des „Arts, sciences et belles lettres de Paris* vorgelegt hat, erscheint

---

fréquemment apprécié les connaissances profondes et variées et l'habileté pratique. — M. Boillot a soumis à l'action du gaz oxygène, dans un tube de porcelaine porté au rouge blanc, un fragment de la pierre de M. Dupoisat. Les gaz ont été reçus dans l'eau de chaux et il s'est produit un précipité blanc de carbonate de chaux, avec un résidu. — Les membres de votre Commission ont traité le précipité de carbonate de chaux par l'acide nitrique et ils ont obtenu un dégagement effervescent de gaz carbonique et une solution d'azotate de chaux. — La pierre dont nous avons à vous rendre compte contient donc du carbone. — Le fragment sur lequel a opéré M. Boillot a été détaché de la pierre un peu avant que sa taille ne fût terminée.

[1]) *Enfin nous avons constaté que cette pierre acquérait par le frottement dans toute son étendue l'électricité vitrée.*

„uns als ein Gegenstand, der einzig in seiner Art ist, durch seine „Schönheit, sein Gewicht, sein Volumen und ohne Zweifel seinen „Werth.“

„2. Er besitzt alle physicalischen Eigenschaften des Diamants, „denn er nimmt Theil an den Kennzeichen und an den Eigenschaften „der schönsten bekannten Diamanten.“

„3. Da das Athenäum die ihm vorgelegte Frage höchst anzie- „hend fand, so dankt sie Herrn Dupoisat für seine Mittheilung „und beschliesst, dass ihm eine Abschrift des Gutachtens einge- „antwortet werde“ [1]).

Der Schluss besteht also aus drei Artikeln.

Der erste und dritte Artikel sind der Wesenheit der Frage nach nichtssagend. Der zweite Artikel wiederholt freilich zweimal eine und dieselbe Behauptung, ist aber darum nicht weniger ungenau, denn von den eigentlich specifischen Eigenschaften besitzt der Stein keine mit dem Diamant gemeinschaftlich, als das eigenthümliche Gewicht. Und dieses aus Schwulst, Unkenntniss, Anmaassung und unrichtigen Angaben bestehende Gutachten haben in einer General-Versammlung im „Hôtel de Ville am 18. Juni 1858“ [2]) die eingangs genannten Mitglieder der Commission des *Athénée des Arts, sciences et belles lettres de Paris* unterschrieben! Dieses merkwürdige Actenstück ist ein wahres Hohnsprechen aller wahren, ehrlichen Wissenschaft.

Es findet nur in der Kühnheit ein Gegenstück, mit welchen Herr Dupoisat und seine Genossen nach dem Ausspruche von Mineralogen und Physikern in Paris und Wien noch für die Diamant-Natur jenes Topases in die Schranken traten, die bis zu der traurigen Katastrophe des 13. Septembers führte, wo der Stein bei der

---

[1]) *D'après ces diverses expériences, nous nous sommes arrêtés aux conclusions suivantes, que nous avons l'honneur de vous proposer:*

1. La pierre que M. Dupoisat a présentée à l'Athénée des arts, sciences et belles lettres de Paris, nous paraît un objet unique par sa beauté, son poids, son volume et sans doute sa valeur.

2. Elle possède toutes les propriétés physiques du diamant, puisqu'elle partage les caractères et les propriétés de plus beaux diamants connus.

3. L'Athénée ayant trouvé la question qui lui a été soumise extrêmement intéressante, remercie M. Dupoisat de sa communication et décide qu'une copie du rapport lui sera délivrée.

[2]) *Fait en Assemblée générale à l'Hôtel de la ville de Paris, le 18. Juin 1858.*

gewaltsamen Anwendung des „Diamantenrades“ zertrümmert wurde und der Besitzer seinen Tod in den Lagunen Venedigs suchte. Wohl wurde er wieder dem Leben zurückgegeben mit der schmerzhaften Lehre, dass gerade diejenigen seine grössten wirklichen Feinde waren, welche seinen Ansichten schmeichelten und seinen Vortheil zu stützen schienen.

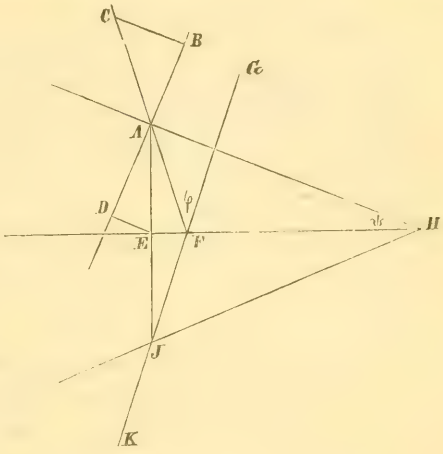
Ich bin in der ganzen Beurtheilung der Stellung, geäusserten Meinungen und Ansichten des Herrn Dupoisat von dem Standpunkte ausgegangen, dass er wirklich *bona fide* seinen Stein für Diamant hielt und dass diese Ansicht so sehr zu einer „fixen Idee“ geworden war, dass er gerne auch Andere von der Richtigkeit dieser Ansicht überzeugen möchte. In wissenschaftlicher Beziehung geziemt mir keine andere Stellung. Es ist auch die einzige, welche uns Mineralogen zukam, als wir um unsere Ansicht gefragt wurden.

Die Herren Juweliere ihrerseits legten diesem Topase keinen höhern Werth, als den von etwa 50 oder 100 fl. bei, von dem Gesichtspunkte ausgehend, dass er eben kein „Schmuckstein“ sei und es ihnen schwer werden würde ihn wieder geeignet zu veräussern. Der Topas des Herrn Dupoisat selbst war übrigens jedenfalls ein sehenswerthes Stück und ich würde ihn gerne zu dem Gegenstande noch einiger Untersuchungen gemacht haben, zu welchen die Zeit am 29. Juli zu kurz war. Nicht alle Unterscheidungszeichen konnten aufgesucht werden. Namentlich die vergleichende Untersuchung eines wirklichen nahe gleich grossen Diamants mit einem Topas, beide in Brillantform geschnitten, in Bezug auf Strahlenbrechung bei nahe gleichen Winkeln ist höchst lehrreich und ich bitte die hochverehrte Classe mir hier noch einige Bemerkungen darüber zu gestatten.

Auch unter den Brillantformen der Steine herrscht bei aller Übereinstimmung in der Hauptaustheilung der Flächen ein Unterschied grösserer oder geringerer „Tiefe“, das will sagen, dass die gegen das untere Ende, die „Callete“, geneigten Flächen einen grössern oder geringern Winkel mit dieser und der „Tafel“, der grössern achtseitigen Fläche, einschliessen. Doch ist der Unterschied nicht so gross, dass der brechende Winkel des Prismas sich nicht doch jederzeit zwischen 40° und 50° eingeschlossen finden sollte.

In der nachstehenden Figur stellt *AHI* den Querschnitt des brechenden Prismas vor, *AI* ist der Weg des vor *C* kommenden

gebrochenen Strahles, welcher bei K das Auge erreicht. CFG ist in diesem Falle der Winkel des Minimums der Abweichung. Es ist aber $\frac{CB}{CA}$ der Sinus des Einfallswinkels und $\frac{DE}{AE}$ der Sinus des gebrochenen Winkels, letzterer Winkel ist aber gleich AHE oder dem halben Prismenwinkel. Man wird also den Winkel des Minimums der Abweichung φ nach der Formel $\sin \varphi = n \sin \psi$ finden, wo ψ der halbe Winkel des brechenden Prismas ist und n der Brechungsexponent.



Beim Topas sind nach Rudberg die Exponenten α, β und γ für die Linie D 1·62109, 1·61375 und 1·61161, wofür wir hier 1·621, 1·614 und 1·611 setzen; es gelten also

für die Prismen	Abweichungsminimum α	β	γ
von . . . 40°	33° 40′	33° 30′	33° 26′
„ . . . 45°	38° 20′	38° 9′	38° 4′
„ . . . 50°	43° 14′	43° 0′	42° 55′.

Die beiden Bilder einer entfernten Kerzenflamme sind in allen Fällen, wo nicht gerade durch den zufälligen Schnitt die Linie AI mit einer der optischen Axen zusammenfiele, sehr wohl zu unterscheiden, jedes für sich mit den prismatischen Farben eingesäumt.

Ganz verschieden ist die Erscheinung am Diamant. Mit Jamin den Brechungsexponenten = 2·439 angenommen, wird für

die Prismen	das Abweichungsminimum
von . . 40°	56° 52′
„ . . 45°	68° 58′
„ . . 50°	unmöglich.

Bei 50° Brechungswinkel geht der Lichtstrahl nämlich nicht mehr aus dem Prisma heraus, sondern wird total zurückgeworfen.

Die Grenze wird erreicht wenn $sin\ \psi = \frac{1}{n}$, oder in dem gegenwärtigen Falle $\psi = 24^0\ 12'$ oder das brechende Prisma $= 48^0\ 24'$ ist. Beim Topas wird diese Grenze für den mittleren Exponenten erst mit $\psi = 30^0\ 14'$ oder einem brechenden Prisma von $60^0\ 28'$ erreicht, bei Wasser, dessen Exponent 1·334, für $\psi = 48^0\ 53'$ und ein Prisma von $97^0\ 6'$.

Vergleicht man die Winkel des Minimums der Abweichung von Topas und Diamant, so erscheint ein wahrhaft ungeheurer Unterschied:

Prisma	Topas	Diamant	Unterschied
40^0	$33^0\ 30'$	$56^0\ 52'$	$23^0\ 22'$
45^0	$38^0\ 9'$	$68^0\ 58'$	$30^0\ 49'$.

Dazu kommt noch, dass die zwei nahe an einander liegenden Bilder, welche ein Topasprisma hervorbringt, nur mit ziemlich matten Farbensäumen eingefasst ist, während das prismatische Bild, welches der Diamant hervorbringt, im eigentlichsten Sinne prachtvoll genannt werden muss.

Von dieser starken Brechung, von dem so bald erreichten Grenzwinkel der Totalreflexion hängt das so wohl bekannte Farbenspiel des Diamants ab. Ich verdanke meinem hochverehrten Freunde, Herrn Joseph Türck, k. k. Hofjuwelier, die Gelegenheit, durch einen schönen zweikaratigen Brillant vom schönsten Wasser, den er mir freundlichst anvertraute, einige der oben erwähnten Vergleichungen anzustellen. Es bleibt indessen noch immer eine Aufgabe in der Nachweisung der einzelnen Theile der Erscheinung die Rolle anzugeben, welche jeder einzelnen Fläche zukommt und durch welche man im Stande sein sollte, die Wahrheit jener allgemeinen Erklärungsformel zu belegen.

Selbst in diesem so einfachen Vorgange erscheinen uns, angeregt durch die Frage der Bestimmung, ob ein geschnittener Stein Topas, ob Diamant sei, noch manche Gegenstände von Studien. Gewiss ist es werthvoll sie für sich zu verfolgen, so wie manche Aufgaben, welche darauf hinzielen, die Vergleichung der Brechkraft bei geschnittenen Steinen für die Juweliere und das Publicum überhaupt zu erleichtern, durch graphische Methoden der Bestimmung des Exponenten in Verbindung mit der einfachen graphischen Methode der Messung von

Krystallen, für welche ich mir in früheren Sitzungen das freundliche Wohlwollen der hochverehrten Classe erbat, oder durch Vergleichung vorliegender geschnittener Steine, deren Bestimmung fehlt, mit festen oder flüssigen Prismen von bekannten Exponenten. Alles dies würde mich hier zu weit führen, wo ohnedem der eigentliche Gegenstand so umständliche Erörterung verlangte. Aber doch durfte ich die Veranlassung zur Anknüpfung werthvoller Arbeiten nicht ganz übergehen, um doch auch, selbst aus einem an sich wenig erfreulichen Anlasse einen kleinen Beitrag zu wahrem Fortschritte zu gewinnen.

Während ich die vorhergehende Darstellung vorbereitete und gerade in den letzten Tagen erreichten uns noch manche Nachrichten, zum Theil aus Zeitungen, die ich nicht wiederhole, weil sie doch sich auf Fortlaufendes beziehend, nicht zu einem Abschlusse geeignet sind. Dagegen erhielt ich so eben von einem hochverehrten Freunde, den ich um Auskünfte bat, dem ausgezeichneten Mineralogen Herrn A. Descloizeaux, eine Reihe von Angaben, welche wesentlich die Geschichte der Ereignisse in Paris ergänzen und von welchen hier das Wichtigste im Auszuge nicht am unrechten Orte gefunden werden wird. „Die Komödie des Herrn Dupoisat und seines vorgeblichen Diamanten dauert schon gegen drei Jahre. Herr Dupoisat gab vor, man habe denselben in Portugal nicht schleifen können und ihn an den Kaiser zu verkaufen beabsichtigend, suchte er irgend eine authentische Beglaubigung. An der *École des Mines* erhielt er alsogleich den Bescheid, es sei der Stein ein Topas. Am Museum bestimmte Herr Cloetz die Dichte, welche mit der des Diamanten übereinstimmt. Dann zeigte Herr Dupoisat seinen Stein in vielen Salons, wo er bei Nicht-Mineralogen Erfolge feierte; unter andern in den Salons des Seine-Präfecten im *Hôtel de ville* und selbst des Prinzen Napoleon im *Palais Royal*. Auch Herr Descloizeaux wurde befragt. Er machte mit einem Stück Korund einen so tiefen Einschnitt, dass man ein Stückchen abtrennen konnte, welches Herr Pelouze mit übergrosser Nachsicht zwei Stunden hindurch einem Strome von Sauerstoffgas glühend aussetzte, wobei sich, wohl verstanden, kein Verlust zeigte.“ „Endlich“ schreibt Herr Descloizeaux, „nach dem Inhalt Ihres Briefes wurde dieser famose Stein einem Athenäum vorgelegt, von dessen Existenz ich keine Ahnung hatte und welches nur ein Überbleibsel einer Anstalt sein kann, die unter der Restauration ziemliches Aufsehen erregte, aber das ich für vollständig erloschen

hielt.“ Herr Descloizeaux zählt sodann die namhaftesten Institute und Gesellschaften auf, das Institut von Frankreich vor Allen, dann die philomatische Gesellschaft, die seit 1788 aus einer festgesetzten Anzahl von gewählten Mitgliedern wie das Institut besteht und die leider aus Mangel an zureichenden Fonds nur sehr kurze Sitzungsberichte in dem Journal *l'Institut* veröffentlicht. Dann kommen die geologische Gesellschaft seit 1830, die viel neuere biologische Gesellschaft, die Gesellschaft zur Beförderung der Künste und Industrie, so wie die *Académie de Médecine*, welchen allein so ziemlich die wichtigsten, bezüglichen Fragen gewöhnlich vorgelegt werden. Herr Dupoisat hatte sich wohl gehütet, das Gutachten des *Athénée* Herrn Descloizeaux vorzuzeigen.

Herr k. k. Sectionsrath Haidinger erklärt sich sehr dankbar für diese freundlichen Mittheilungen aus Veranlassung des Dupoisat'schen Topases, welche Herr Descloizeaux aus einem Ferien-Land-Aufenthalte fern von Paris von *Villers sur mer* bei Dives, Calvados ihm zusandte, wo er in aller Ruhe die Krystallzeichnungen für ein Handbuch der Mineralogie nach dem Plane des Brooke-Miller'schen möglichst zu fördern beschäftigt ist. Er arbeitet an diesem Werke schon seit mehreren Jahren und gedenkt die Herausgabe im nächsten Frühjahre zu beginnen. Herr Descloizeaux erwähnt ferner die für den Druck vorbereitete Fortsetzung seiner optisch-mineralogischen Beobachtungen, durch welche er eine gute Anzahl neuer Thatsachen auffand, namentlich auch von Fällen in Lanthansalzen, in welchen zwei optische Axen sich bei gewissen Temperaturgraden in eine einzige vereinigen.

Mittheilung aus einem Schreiben des Herrn P. v. Tchihatchef, datirt aus Samsun vom 13. September 1858.

Von dem w. M. W. Haidinger.

In meinem letzten Brief aus Erzerum meldete ich Ihnen meine Vorbereitungen zu einer Reise nach der grossartigen noch von keinem Naturforscher besuchten Bergkette, die den südlichen Rand des Euphrat-Thales bildet, zwischen den Meridianen von Erzerum und Erzindjan. Ich freue mich um so mehr die glückliche Ausführung dieses Vorhabens Ihnen ankündigen zu können, da dieselbe mit den grössten Schwierigkeiten und Gefahren verbunden war, indem der immer zunehmenden Schwäche und Apathie der türkischen Regierung zu Folge die raubsüchtigen Kurdenstämme sich so sehr verbreitet haben, dass dieser ganze Gebirgsstock mit seinen romantischen Alpentriften und fruchtbaren Thälern jetzt von denselben in Besitz genommen ist, zum unendlichen Schaden der in den nachbarlichen Gegenden wohnenden Bevölkerung, die sie unbestraft, ja oft mit stillschweigender Genehmigung der localen Behörden, brandschatzen und plündern. Nur mit unsäglicher Mühe konnte ich mich durch die zahlreichen, wohlberittenen und mit langen Lanzen bewaffneten Räuberbanden durchschlagen, um meine Forschungen durch dieses ungeheuer wilde Alpenland fortzusetzen und vom Pingol-dagh (wörtlich: Berg der tausend Seeen) bis zum Dudjuk-dagh vorzudringen und von diesem letzten Gebirge nach einer zweimonatlichen Wanderung glücklich in die Stadt Erzindjan herabzusteigen, belastet mit einer kostbaren Beute, von der ich Ihnen und der ganzen wissenschaftlichen Welt später viel Interessantes mitzutheilen im Stande sein werde. Ich verliess das Thal des Euphrates, um einen Querdurchschnitt des zwischen Erzindjan und Chabhana-Karahissar sich erhebenden Gebirgslandes zu bewerkstelligen; dieser Durchschnitt ist um so wichtiger, da er sich an denjenigen anschliesst, den ich zwei Monate früher zwischen der letztgenannten Stadt und der Küste (in der Gegend der Stadt Kerasun) gemacht hatte, was also zusammen einen fast drei Grad langen Durchschnitt von SSO. nach NNW. bildet

und zwar einen bis jetzt fast vollkommen unbekannten Landstrich durchsetzt. Von Chabhana-Karahissar wandte ich mich westlich nach der von den Alten mit dem Namen Polemoniacus bezeichneten Region um dort abermals eine *terra incognita* zu betreten, nämlich das obere Thal des Iris, welches in der Kiepert'schen Karte nur mit Punkten angedeutet ist, inmitten einer grossen weissen Lücke. Diese Lücke bin ich jetzt im Stande zu füllen und zwar durch eine durchaus dunkle Schattirung, indem diese schöne mit *Quercus aegilops* belaubte Gegend nicht blos sehr gebirgig ist, sondern auch eine grosse Anzahl Dörfer besitzt, die leider ebenfalls von den Kurden heimgesucht werden, deren Gegenwart es ohne Zweifel zuzuschreiben ist, dass diese Gegend, die doch gar nicht so weit von der ziemlich bekannten Stadt Tokat liegt, noch von keinem europäischen Reisenden besucht worden ist. Nachdem ich von den Quellen des Iris bis zu den Ruinen der berühmten Comana pontica hinuntergestiegen bin, verfolgte ich meinen Weg über Tokat und Amasia nach Samsun, wo ich seit vorgestern eingetroffen bin. Somit ist der wichtigste Theil meines diesjährigen Feldzuges beendet, der aber auch zugleich zu den schwierigsten und glücklichsten gehört, die ich seit zehn Jahren, dass ich Kleinasien in allen möglichen Richtungen durchstreife, gemacht habe. Was mir noch dieses Jahr übrig bleibt, betrachte ich blos als einen angenehmen Spaziergang, denn obwohl ich von Samsun aus zu Lande nach Konstantinopel zu gehen gedenke, der Küste in allen ihren Biegungen folgend, was freilich einen Ritt von 25 Tagen erfordern wird, so ist doch diese ganze Gegend in Vergleich der unwirthbaren Regionen, durch die ich mich während vier Monaten durchgekämpft habe, so zugänglich und Europa so nahe liegend, dass ich mich dort schon fast in Europa selbst zu sein wähne; blos der Gedanke, die Nächte ruhig unter meinem Zelte zubringen zu können, auf meinem Teppich ausgestreckt und der schweren Reisekleider und Waffen entledigt, ist hinlänglich, um mir diesen bevorstehenden dreiwöchentlichen Ritt als höchst bequem (aber wie gesagt nur für einen aus Kurdistan kommenden Reisenden) und um so wünschenswerther zu machen, als obwohl dieser Küstenstrich schon im Bereich der von den Touristen am meisten betretenen Gegenden liegt, der Naturforscher auch dort noch manches Neue und Interessante zu hoffen hat.

Vorträge.

Über den Druck, den das fliessende Wasser senkrecht zu seiner Stromrichtung ausübt.

Von **Prof. Dr. C. Ludwig** und **Dr. J. Stefan.**

(Vorgetragen in der Sitzung vom 29. April 1858.)

(Mit 3 Tafeln.)

I. ABHANDLUNG.

Druckmessungen, welche mit wandständigen Manometern an solchen Stellen gemacht wurden, an denen ein Stromrohr sich plötzlich erweitert oder verengt, sind in den letzten Jahrzehnten sehr häufig in der physiologischen Literatur besprochen worden, theils um aus ihnen für die thierische Functionenlehre Folgerungen zu ziehen, theils auch um die an solchen Orten sich darbietenden Erscheinungen aus den bis dahin bekannten hydraulischen Fundamentalsätzen zu erklären. Aus beiden Gründen wurde derselbe Fall von uns in Untersuchung gezogen, da sowohl eine kurze Überlegung als auch eine vorläufige Ansicht der Sache zeigten, dass bisher manches wesentliche Moment bei der Untersuchung dieses Falles unbeachtet geblieben ist. Dieses gilt namentlich von der Erscheinung, dass die Curve, deren zur Stromaxe als Axe der Abscissen gehörige Ordinaten Wanddrücke des strömenden Wassers bedeuten, an der Stelle einer plötzlichen Verengung oder Erweiterung des Stromrohres nicht ebenfalls so plötzlich einen Sprung mache, sondern innerhalb des weiten Rohres nur allmählich von einer kleinern zu einer grösseren Ordinate aufsteige.

Dies liess eigenthümliche Strömungsvorgänge am Anfange des weiteren Röhrenstückes vermuthen. Als wir, um diesen näher zu kommen, dem Wasser Bärlappsamen beimischten, bemerkten wir in der That, dass die Wirbel, welche um die Einflussmündung aus dem engen in das weitere Röhrenstück entstehen, durchaus nicht jene einfache Form annehmen, wie sie gewöhnlich von den Hydraulikern

beschrieben werden. Im Gegensatz zu den gewöhnlichen Angaben boten die an der Umgrenzung des Wirbels gelegenen Bahnen der Wassertheilchen Ähnlichkeit mit der Begrenzungslinie eines Birnendurchschnittes dar, den man sich in das Stromrohr so gelegt denken muss, dass der breitere Scheitel desselben nach der Einflussmündung (also nach der engen Mündung) hinschaut. Diese Wirbel liessen somit dem fortschreitenden Strome ein allmählich sich erweiterndes Bett frei. In diesem bewegt sich der fortschreitende Strom aber weder mit constanter Geschwindigkeit, noch auch parallel den Wandungen des Bettes, sondern in Schwingungen, deren Ebenen die Axe des Stromrohres unter einem Winkel schneiden, der einem rechten schon nahe kömmt. Diese Erscheinung, welche in Fig. 1 versinnlicht wird, liess vermuthen, dass die Spannung in demselben Röhrenquerschnitte nicht überall dieselbe sei und dass diese Verschiedenheit der Spannung an verschiedenen Orten einen grossen Theil der vorkommenden Erscheinungen bedinge. Ein Manometer erfüllte auch die Erwartung, indem es nahe an der Einflussmündung mitten durch die Röhre geführt den Druck an der Wand höher als an der Stelle zwischen dem fortschreitenden Strome und dem Wirbel, in der Mitte des fortschreitenden Stromes am niedrigsten und auf der andern Seite wieder höher zeigte. Diese Erfahrung bewog uns, die Abnahme des Druckes von der Wand gegen die Axe zuerst in einer horizontalen, durchweg gleich weiten Röhre, die von einem beharrenden constanten Strome durchflossen wird, aufzusuchen und auch hier zeigte das Manometer senkrecht gegen die Stromrichtung geführt nach der Axe zu einen bedeutend abnehmenden Druck. — Während der Herstellung zur Messung geeigneter Apparate brachte der Leipziger Monatskatalog die Ankündigung von Darcy's [1]) Werk, dessen Durchsicht uns überzeugte, dass dieser Hydrauliker dieselbe Erfahrung schon gemacht habe, die er in einem Anhange zu seinem Werke mittheilt. Da aber Darcy die Bedeutung dieser Beobachtung nicht in gehörigem Maasse würdigt, sondern trotz ihr annimmt, dass der Seitendruck auf allen Orten eines Querschnittes, der senkrecht zur Stromrichtung geht, derselbe sei, so sahen wir uns nicht veranlasst, von der Verfolgung unseres Fundes

[1]) Recherches experimentales relatives au mouvement de l'eau dans les tuyaux. Paris 1857. (Separatdruck aus dem XV. Bande der Memoiren der kais. Akademie der Wissenschaften.)

abzustehen. Wir gehen nun sogleich zur Beschreibung unserer Versuche über.

Der Behälter, aus welchem der Strom gespeist wurde, hatte die gewöhnliche Einrichtung, — ein mit ihm communicirendes zu seiner Basis senkrechtes Glasrohr zeigte die Höhe des Wasserstandes über der horizontalen Axe des sehr weit gebohrten Hahnes an, durch welchen das Stromrohr und das Druckgefäss mit einander verbunden waren. Wenn die mittlere Geschwindigkeit im Stromrohr gemessen wurde, so wurde gleichzeitig der Wasserstand zu Beginne und zu Ende der Messung beobachtet, der Unterschied beider Stände betrug selbst bei der grössten gemessenen Geschwindigkeit nur wenige Millimeter. Sollte dagegen der Wasserdruck in dem Strome gemessen werden, so ergoss sich der letztere in eine Pumpe. Aus dieser wurde das Wasser in den Behälter zurückgeführt, und zwar in der Art, dass die Pumpe in stetigem und gleichmässigem Gange verharrte und der Wasserspiegel in dem Behälter immer in derselben Höhe blieb. Dies geschah mit der Vorsicht, keine allzu grossen Schwankungen durch den eingepumpten Wasserstrahl in dem Behälter selbst zu erzeugen, was so weit gelang, dass in dem etwa 10 Millimeter weiten Manometer des Druckgefässes während des Einpumpens keine sichtbaren Bewegungen zum Vorschein kamen. Das verwendete Wasser war bei allen Versuchen, bei deren Vorführung im Folgenden nicht das Gegentheil bemerkt ist, filtrirt.

Die gebrauchten Stromröhren waren von Glas oder Messing mit polirter innerer Oberfläche; ihre Länge schwankte von 1 bis 2 Meter, der Durchmesser derselben war nie unter 7·5 Millimetern. Die Messingröhren waren durchweg gleichweit, die Glasröhren (aus einem grossen Vorrathe ausgesucht) waren dies mindestens sehr annähernd. Vor jeder Versuchsreihe gab man der betreffenden Röhre sorgfältig die horizontale Lage. An den Wänden der Röhren befanden sich in genau gemessenen Abständen Öffnungen, durch welche die Manometerröhrchen an den Strom oder in denselben geführt werden konnten. Da es unsere Versuche erheischten, den Druck auf demselben Stromschnitte an mehreren Orten zu messen, so befanden sich öfters zwei, zuweilen drei Öffnungen auf demselben Kreisumfange, und zwar so, dass sie um die halbe Peripherie, im letzteren Falle um je einen Quadranten, von einander abstanden.

Ausserdem wurde dafür gesorgt, dass die auf derselben Röhrenseite befindlichen Öffnungen genau in einer geraden Linie lagen.

Die Manometer, welche wir gebrauchten, waren entweder nur zum Ein- oder zum Durchschieben durch das Stromrohr eingerichtet. Die ersteren bestanden aus einem feinen cylindrischen Röhrchen, welches in das Stromrohr eingeschoben werden sollte. Dieses war an der vordern Mündung frei, an der hintern an einen durchbohrten Metallcylinder angelöthet, an welchen letzteren das druckmessende Glasrohr befestiget werden konnte. Diese Befestigung geschah entweder durch Verkittung oder es wurde die Verbindung zwischen dem Metallcylinder und dem Druckmesser durch ein langes bewegliches Kautschukröhrchen hergestellt, in welchem letzteren Falle dann das Druckrohr aufgehängt wurde. Um das Manometerröhrchen mit der Wand des Stromrohres so zu verbinden, dass eine wasserdichte Führung des ersteren bis zu jeder beliebigen Stelle des Stromquerschnittes möglich war, wurde von aussen an das Stromrohr eine schmale lange Messingplatte mit Drath aufgebunden, nachdem vorher zwischen beide einander zugewendete Flächen eine Kautschukplatte gelegt war. Von der Platte erhob sich ein kurzes auf ihr senkrechtes Rohr, das mit Kork gefüttert war; in diesem lief der oben angegebene durchbohrte Metallcylinder, an den das Manometerröhrchen angelöthet war, und machte die Erreichung des Bezweckten möglich. Später zogen wir es vor, das feine Manometerröhrchen länger zu machen und dieses gerade in einen gut durchbohrten Kork zu führen. Das Manometerröhrchen, welches in das Stromrohr eingeführt wurde, ging immer durch den grössten Durchmesser desselben, und wenn mehrere auf derselben Kreisperipherie sich befanden, so waren sie mit Sorgfalt so gestellt, dass alle in derselben zum Rohre senkrechten Ebene blieben, sich also bei gleich tiefem Eindringen je um den Halbmesser der Röhre in der Axe derselben begegneten.

Um den Druck durch die Erhebung des Wassers im senkrechten Manometerschenkel zu messen, hingen wir hinter demselben einen auf Glas getheilten Massstab auf, dessen Zahlen durch das Manometer gesehen und abgelesen werden konnten. War dagegen der aufsteigende Schenkel durch eine Kautschukröhre mit dem verschiebbaren Theile des Manometers verbunden, so hingen wir gleich diesen mittelst eines feinen Drathes auf, so dass er sich von selbst vertical

stellen und der Druck auf der getheilten Manometerröhre selbst abgelesen werden konnte. Wenn, wie es sich häufig ereignete, der Seitendruck im Strome negativ wurde, so brachten wir mit dem verschiebbaren Theile des Manometers ein heberförmig gekrümmtes Rohr in Verbindung.

Damit die Tiefe, bis zu welcher das freie Endröhrchen in den Strom eintauchte, bestimmt werden konnte, befand sich entweder auf dem in der Wand verschiebbaren Stücke selbst eine Theilung, oder es war unter der für das Manometer bestimmten Öffnung an der Röhre ein Millimetermassstab angebracht, auf welchen ein feiner an das Manometerröhrchen senkrecht angefügter Stift herunter zeigte.

Bei jenen Manometern, welche durch zwei gegenüberstehende Öffnungen des Stromrohres und zwar senkrecht zur Axe und durch diese geschoben werden sollten, wurden statt der cylindrischen platte Röhrchen angewendet. Um diese mit Sicherheit während des Durchschiebens im grössten Durchmesser zu erhalten, waren sie beiderseits an zwei Platten angeschraubt, welche durch zwei Stahlstangen verbunden waren. Diese letzteren liefen wieder durch zwei zu den vorigen parallele Platten, je eine auf einer Seite der Röhre, die an dem Metallgehäuse, in welchem das dünne Röhrchen lief, befestiget waren. Das dünne Röhrchen hatte an der Seite eine kleine Öffnung, so dass diese in dem Strom hin- und hergetragen werden konnte. Da ausserdem das Röhrchen in seiner Führung noch drehbar war, so konnte die Öffnung in verschiedene Stellungen zur Stromrichtung gebracht werden.

Die beigegebenen Figuren werden diese Einrichtungen erläutern. In Fig. 2 ist *A* das Gestell, auf welches die Röhre gelegt wurde; *a*, *b*, *c* sind die drei an demselben äquatorialen Röhrenquerschnitt angebrachten Manometer; *e* der Stift, der dazu diente, an dem unterhalb befestigten Massstabe *f* anzuzeigen, wie tief man das Manometerröhrchen in das Stromrohr eingeschoben hatte. Fig. 3 und 4 geben eine perspectivische Ansicht, wie die durchschiebbaren Manometer eingerichtet waren, und ein Längenprofil, welches das dünne Röhrchen in seiner Führung darstellt.

Einer Aufsuchung des Druckes innerhalb des Stromes mit einem Manometer musste die Untersuchung der Störungen vorausgehen, welche ein solches Rohr im Strome erzeugen kann. Um diese aufzufinden, verfuhren wir auf verschiedene Weisen.

1. Wir suchten die mittlere Geschwindigkeit des Stromes vor und nach dem Einschieben eines cylindrischen Röhrchens in den Strom auf. Der Strom, an welchem diese Versuche ausgeführt wurden, hatte 7·8 Millim. Durchmesser, das eingeschobene Röhrchen besass einen Durchmesser von 0·7 Millim. War die Stromgeschwindigkeit 2236 Millim., die Secunde als Zeiteinheit genommen, so wurde sie durch das Einschieben des Röhrchens um 3 Millim. auf 2122 Millim. und durch Einschieben des Röhrchens um 6 Millim. auf 2069 herabgedrückt. Als sich dagegen die Geschwindigkeit in dem Falle, als das Röhrchen eingeschoben nicht war, auf 1606 Millim. belief, wurde sie durch das um 6 Millim. eingeschobene Röhrchen auf 1560 Millim. erniedrigt. Diese Thatsachen, welche wir aus nahe liegenden Gründen nicht häufen wollen, lassen erkennen, dass ein solches Einschiebsel einen sogar die mittlere Geschwindigkeit in der Röhre merklich modificirenden Widerstand leistet, der in raschem Verhältnisse mit der Stromgeschwindigkeit selbst wächst.

2. Um die Störung zu ermitteln, welche der Gesammtstrom in dem Querschnitte erfuhr, in welchen das Manometer eingeführt wurde, bedienten wir uns weiter zweier andern auf denselben Querschnitt gesetzten Manometer, wovon das eine um einen, das andere um zwei Quadranten von dem ersteren abstand. Hiebei stellte sich für das gegenüber liegende um 180° entfernte Manometer heraus, dass das Einschieben des ersten Manometers eine Verminderung des Wanddruckes auf der gegenüberstehenden Seite zur Folge habe. Dieser Abzug, der von der Wandspannung gemacht wurde, erwies sich als abhängig: von der mittleren Geschwindigkeit des Stromes, von der Höhe des ursprünglichen Wanddruckes, so wie von dem Zwischenraum, der zwischen den beiden Manometermündungen noch übrig blieb. Heben wir diesen letzteren heraus, so zeigt sich, dass bei Änderung des Abstandes von seinem Maximalwerthe bis etwa zur Hälfte desselben der Druck an der gegenüberliegenden Wand nur sehr allmählich und ungefähr proportional der Annäherung abnahm; war aber dieser mittlere Werth des Abstandes überschritten, so sank der Druck in der gegenüberliegenden Seite rasch und namentlich rascher, als die Annäherung geschah. Dabei ist noch die Thatsache sehr merkwürdig, dass trotz des Sinkens der Druckhöhe im gegenüberstehenden Manometer die Differenz zwischen dieser Druckhöhe und der im eingeschobenen Manometer immer grösser

wurde, je näher man mit dem eingeschobenen Manometer an den gegenüberstehenden rückte, eine Thatsache, welche zeigt, dass die in der Richtung eines Durchmessers in den Strom eingeführte Hemmung sich in ihrer Wirkung auf diesen ganzen Durchmesser erstreckt, jedoch nicht alle Theile desselben gleichmässig afficirt. Wenn daher in jenem Theile des Durchmessers, der zwischen die Mündung des eingeschobenen Manometers und die gegenüberliegende Wand fällt, eine Stromschnelle entsteht, so kömmt dieser nach ihrer ganzen Breite nicht dieselbe Geschwindigkeit zu, sondern an der Mündung des eingeschobenen Manometers eine grössere, an der Mündung des gegenüberliegenden wandständigen hingegen eine kleinere. — Um noch die beiden anderen die Druckabnahme in dem wandständigen Manometer modificirenden Umstände zu beachten, führen wir an, dass die absoluten Werthe des Abfalles, welche für gleiche Annäherungen aufgezeichnet wurden, bei gleicher mittlerer Geschwindigkeit grösser wurden bei grösserem ursprünglichen Drucke; also grösser an einem der Einflussmündung näher gelegenen Querschnitte als an einem entfernteren sich erwiesen. An einem und demselben Querschnitte endlich aber nahmen sie zu mit der mittleren Geschwindigkeit. Als Beispiele geben wir folgende Zahlen.

Rohrweite 7·8 Millim. Mittlere Geschwindigkeit bei ganz freiem Rohre 1606 Millim. Der Querschnitt, an dem die Manometer eingesetzt waren, war von der Einflussmündung entfernt um 518 Millim. Druckhöhe bei freier Röhre 380 Millim.

Als das Manometer eingeschoben wurde um	sank das gegenüberstehende um
1·5 Millim.,	0 Millim.
2·5 „	1 „
3·4 „	3 „
4·5 „	7 „
5·5 „	42 „

Rohrweite und Geschwindigkeit wie früher. Abstand des Querschnittes von der Einflussmündung 963 Millim. Druckhöhe bei freier Röhre 209 Millim.

Als das Manometer eingeschoben wurde um	sank das gegenüberstehende um
1·5 Millim.,	0 Millim.
2·5 „	2 „
3·5 „	3 „
4·5 „	6 „
5·5 „	14 „

Mittlere Geschwindigkeit bei freier Röhre 2236 Millim. Entfernung des Abstandes von der Einflussmündung 963 Millim. Ursprüngliche Druckhöhe bei freier Röhre 356 Millim.

Als das Manometer eingeschoben wurde um	sank das gegenüberstehende um
1·5 Millim.,	2 Millim.
2·5 „	6 „
3·5 „	8 „
5·5 „	18 „
6·5 „	36 „

Unterzogen wir bei ähnlichen Versuchen den um 90° entfernten Manometer der Betrachtung, so zeigte sich, dass durch das Einschieben des einen Manometerröhrchens auch an der um 90° entfernten Wandstelle desselben Röhrenquerschnittes eine Druckverminderung hervorgebracht werde, jedoch nach anderen Regeln von der Grösse der Einschiebung abhänge, als an der um 180° entfernten Stelle. Es beginnt nämlich schon ein merkliches Sinken in dem um 90° abstehenden Manometer, wenn das andere auch nur noch wenig eingeschoben ist, und der Abfall wird grösser und grösser, je weiter das Manometer gegen die Mitte des Stromes geschoben wird. Bewegt sich das Röhrchen noch weiter gegen die gegenüberliegende Wand, so ändert sich der Druck in dem beobachteten Manometer nur mehr wenig. Beispielsweise führen wir folgende Zahlen an.

Geschwindigkeit in der freien Röhre 1606 Millim. Entfernung des Manometers von der Einflussmündung 518 Millim. Ursprünglicher Wasserstand im Manometer bei freier Röhre 372 Millim.

Als das Manometer eingeschoben wurde um	sank das um 90° abstehende Manometer um
0·5 Millim.,	3 Millim.
1·5 „	5 „
2·5 „	7 „
3·5 „	12 „
4·5 „	13 „

Auch hier zeigte es sich, dass der Unterschied zwischen den Druckhöhen in den zwei um 90° von einander abstehenden Manometern grösser wurde, je mehr das eine Manometer in den Strom geschoben wurde.

Ausser diesen Versuchen wurden noch mehrere ähnliche gemacht, da drei Manometer auf einem Querschnitte betreffs der Verschiebungen vielerlei Combinationen zulassen; wir unterlassen ihre Mittheilung an diesem Orte, so bemerkenswerth sie auch an und für sich zu sein scheinen.

3. Um in den inneren Hergang, durch welchen die bisher betrachteten Störungen veranlasst werden, näher einzudringen, brachten wir in den Strom einen Coconfaden oder Bärlappsamen und beobachteten das Verhalten desselben in der Nähe des eingeschobenen Röhrchens.

Um den Coconfaden in den Strom hängen zu können, durchbohrten wir das Glasrohr nahe an der Einflussöffnung und führten durch diese Öffnung einen sehr feinen Drath ein, der an seinem in dem Strome befindlichen Ende in einen Haken umgebogen war; an diesen befestigten wir den Coconfaden, der die Länge des Rohres hatte, so dass er, wenn der Strom in Gang gesetzt wurde, aus dem entgegengesetzten Röhrenende hervorragte. Dieser Faden stellte sich von selbst in die Axe der Röhre, bis auf einige Centimeter vom Ende derselben, wo er sich schräg nach unten zu wendete und an die concave Seite des ausfliessenden Strahles anlegte. Bewegten wir nun das in den Strom einschiebbare Röhrchen mit seinem Ende (der Basis) gegen den Faden, so verliess dieser, wenn ihm das Röhrchen bis etwa 1·5 Millim. genähert wurde, plötzlich seine Lage und legte sich, gleichsam als wie von dem Röhrchen angezogen, an die Basis desselben an; zog man dieses wieder zurück, so kehrte auch der Faden in seine alte Lage zurück. Hinter dem Röhrchen erhob sich der Faden etwas, ohne jedoch in die Lage der Axe zurückzukehren, sondern er senkte sich schon von hier an schräg der unteren Wandseite zu. (Die Fig. 5 bildet dieses Verhalten ab.) Brachten wir statt der Basis die Seitenwand des Röhrchens dem Faden gegenüber, so entfernte sich der letzte abermals rasch aus seiner ursprünglichen Lage, wobei er jedoch, statt dem Röhrchen sich zu nähern wie früher, von demselben sich entfernte und um dasselbe eine kleine Curve bildete, deren Concavität gegen das Röhrchen hinsah.

Die Strömungsvorgänge in der Nähe des Röhrchens wurden sehr aufgehellt durch das Verhalten der dem Strome beigemengten Bärlappkörperchen, vorausgesetzt, dass der Strom eine geringe Geschwindigkeit besass und zugleich luftfreie und lufthaltige, zu

Klümpchen zusammengeballte und endlich auch sehr fein vertheilte Samenkörperchen enthielt. Diese verschiedene Beschaffenheit der Bärlappkörperchen erzeugt man sehr leicht, wenn man den Bärlappsamen, bevor man ihn in den Wasserbehälter gibt, mit Wasser erwärmt, theils aber ihn frisch in dasselbe wirft. Im Strome vertheilt sich der Samen so, dass auf dem untersten und obersten Theile der Röhre zwei lange feine Faden sich bewegen, während der mittlere Stromtheil in regelmässiger Weise von den feinsten Körperchen durchsetzt ist.

Die Veränderungen, welche an diesen Bärlappströmen zu beobachten waren, stellten sich als sehr verschieden heraus, je nachdem man cylindrische oder platte Röhrchen in den Strom einschob. Wir beginnen mit den cylindrischen. Wurde ein solches durch den ganzen Strom hindurchgeführt, so dass es an dem gegenüberstehenden Wandtheile anstand oder über dasselbe hinausragte, so bildete die obere und untere fadenförmige Bärlappschicht um das Röhrchen herum eine Figur von der in Fig. 6 gezeichneten Form. Die in der Richtung des Stromes anlangenden Massen blieben, so wie sie dem Röhrchen gegenüber kamen, einen Moment lang stehen, von hier ab theilte sich der Strom in einen Ast rechts und einen links, welche hinter dem Röhrchen wieder zusammenstrebten, als wollten sie einen Hof um dasselbe bilden, bevor sie sich aber erreicht, gingen sie allmählich wieder aus einander und näherten sich wieder, nachdem sie ein Maximum der Abweichung erfahren, allmählich bis zur gänzlichen Vereinigung. In dieser eigenthümlichen Figur waren die Bärlappkörperchen angehäuft an der Stelle a, wo sich der Strom zuerst theilte und dann in den beiden Winkeln b, die sich beim Übergange vom ersten Zusammengehen der Theilströmungen zum zweiten Auseinandergehen derselben bildeten. Was die Ausmaasse dieser Figur betrifft, so ist der Abstand vom vordern Punkte a bis zum Mittelpunkte der Basis des eingeschobenen Röhrchens c kleiner, als der Abstand von diesem Punkte zu dem Seitenpunkte d, so dass sich ac zu dc verhält, wie etwa 3 zu 4. Der Abstand von c bis zum Halbirungspunkte der die beiden Winkelpunkte b verbindenden Geraden ist grösser als das Doppelte der Linie cd und erst in einer Distanz, die etwa zehnmal grösser ist, als die Entfernung von c zum Halbirungspunkte der bb, vereinigen sich die beiden Theilströme wieder zu einem Ganzen. Die Dimensionen ac, cd wachsen, wenn die

Geschwindigkeit grösser wird, jedoch nur unmerklich und ebenso der Abstand vom Halbirungspunkte von *bb* bis zum Vereinigungspunkte der beiden Theilströme.

Hinsichtlich der Bewegung in dieser Figur ist zu bemerken, dass in *a* die ankommenden Theilchen, wie schon gesagt wurde, eine kurze Zeit ruhig bleiben, wesshalb sich auch bei *a* Theilchen anhäufen, dann aber von den hintennach kommenden weggedrängt in beschleunigter Bewegung der Verengungsstelle zueilen, wo sie ihre Geschwindigkeit zum Theile verlieren und entweder in den hinter dem Röhrchen stattfindenden Wirbel hineingerissen werden oder in langsamer Bewegung in den beiden Fäden fortgehen, welche Bewegung, wenn die mittlere Geschwindigkeit grösser ist, nicht nur als fortschreitende, sondern als eine zitternde erscheint, indem die Theilchen verhältnissmässig rapide Schwingungen senkrecht zur Stromrichtung executiren. Bei grösserer mittlerer Geschwindigkeit tritt noch ausserdem die Erscheinung ein, dass die ganze Figur in periodisch wiederkehrenden Zeitpunkten sich plötzlich verkleinert und die an den Punkten *a* und *b* angesammelten Theilchen mit vermehrter Geschwindigkeit fortgerissen werden. Der Wirbel, der sich hinter dem Röhrchen bildet, bezieht seine Elemente aus den an der Seite des Röhrchens vorbeigehenden Theilchen, und es entsteht eine doppelte Bewegung, und zwar gegen das Röhrchen zurück in den mittleren Stromfäden und gegen die Axe des Stromes, worin die Theilchen aus den oberen sowohl als auch aus den unteren Stromfäden wandern, und zwar aus den Anhäufungen an den Winkelpunkten *b* der Figur. Da sich die Theilchen in der Nähe des Röhrchens und vor demselben bis zu dem Punkte *a* auf der Seite bis zu den Punkten *d* nicht bewegen, so staut sich das Wasser vor dem Röhrchen gleichsam zu einem dasselbe einhüllenden festen Mantel an, so dass die vorne bei *a* ankommenden Theilchen gegen *d* hin gewiesen dem Röhrchen ausweichen, hinter demselben sich wieder zu vereinigen streben, aber eben wegen der entgegengesetzten Richtung ihrer Bewegungen in der Linie zwischen den Winkelpunkten eine Spannung erzeugen, die ihre wirkliche Vereinigung nicht nur hindert sondern die Theilchen selbst wieder weiter aus einander treibt.

Wenn man das Röhrchen nicht wie bisher durch den ganzen Strom sondern nur zum Theile in denselben schiebt, so ereignet sich hinter dem Röhrchen dasselbe wie früher, nur dass der Wirbel

von dem Theile des Stromes, in den das Röhrchen nicht eingeschoben ist, keinen Zufluss erhält; zugleich lässt sich aber an dem Wandstrome, der der Mündung des eingeschobenen Röhrchens gegenübersteht, bemerken, dass die Theilchen daselbst eine Beschleunigung erfahren. Wird aber das Röhrchen von der Seite eingeführt, so dass der die lufthaltigen Bärlapptheilchen enthaltende Stromfaden um 90° von der Einführungsöffnung des Röhrchens absteht, so wird dieser Stromfaden abgelenkt, wenn das Röhrchen gegen die Mitte des Stromes vorgeschoben wird, und zwar in demselben Sinne, in welchem das Röhrchen eingeschoben wird. Diese Ablenkung erhält ihr Maximum, wenn das Röhrchen bis zur Mitte geschoben wird, nimmt dann, wenn das Röhrchen noch weiter vorgeschoben wird, ab und verschwindet, wenn das Röhrchen bis an die gegenüberliegende Wand gelangt ist. Dafür erfährt der Stromfaden an jener Stelle statt der Ablenkung eine Beschleunigung.

Sehr viel einfacher gestaltet sich die Erscheinungsreihe, wenn man statt des cylindrischen Röhrchens ein feines Platinblechstreifchen, dessen Querschnitt die Form einer stark excentrischen Ellipse bietet, und zwar so in den Strom schiebt, dass die zugeschärften Seiten den Strom theilen, wobei also die grössere, die Breitendimension des Plättchens mit der Richtung des Stromes zusammenfällt. Unter diesen Bedingungen werden die durch den Strom gehenden Körperchen bis vor die Schneide des Plättchens geführt und umziehen dieses in einem sich an das Plättchen fast ganz anschliessenden Bogen, um sich hinter demselben wieder zu vereinigen. Diesem entsprechend wird auch die Stromschnelle, die an der gegenüberliegenden Wand sichtbar wird, wenn das Plättchen nicht ganz durchgeschoben ist, viel unbedeutender, als in dem Falle, wenn ein cylindrisches Röhrchen eingeschoben wurde. Die Erscheinungen nehmen aber nahezu denselben Charakter an, wie bei diesem, wenn man das Plättchen so einschiebt, dass seine grössere Dimension in der Breite senkrecht gegen die Stromrichtung steht.

Nach diesen Ermittlungen war es gewiss, dass durch Einführung eines Manometerrohres in den Strom der dort vorhandene wahre Seitendruck, wenn man unter dem wahren Seitendrucke denjenigen versteht, der vor der Einführung des Röhrchens an einem Orte vorhanden war, nicht gemessen werden konnte. Aber immerhin schien es wenigstens möglich, durch das Manometer Nachricht darüber zu

erhalten, ob in einem senkrecht zur Stromrichtung geführten Schnitte der Druck angebbar variabel ist oder nicht, vorausgesetzt, dass man die den Druck auffangende Öffnung des Manometerrohres in der Art in den Strom bringt, dass nicht Componenten der um das Rohr stattfindenden Strömungen gegen die Mündung oder von derselben weg gerichtet erscheinen. Obwohl auch dieser Bedingung vollkommen nie genügt werden kann, so kann man sie doch annähernd erfüllen entweder dadurch, dass ein cylindrisches Röhrchen, das an der Basis offen war, senkrecht gegen die Axe des Stromes und am besten in einem grössten Durchmesser des letztern in ihn geführt wurde oder dadurch, dass ein plattes Röhrchen, welches eine spaltförmige Öffnung an einer seiner breiteren Flächen trug, in den Strom gebracht wurde auf die Weise, wie es schon früher (Fig. 3 und 4) beschrieben wurde.

Wir theilen zuerst die Resultate mit, welche sich bei Anwendung cylindrischer Röhrchen ergaben.

Entfernung von der Wand	Manometer 518mm v. Einfluss			Manometer 963mm v. Einfluss			Manometer 1408mm v. Einfluss		
	Wahrer Stand	Differenz für 0·5mm der Einschiebung	Differenz für 1·0mm der Einschiebung	Wahrer Stand	Differenz für 0·5mm der Einschiebung	Differenz für 1·0mm der Einschiebung	Wahrer Stand	Differenz für 0·5mm der Einschiebung	Differenz für 1·0mm der Einschiebung
					I. Reihe.				
0·0mm	656·0	64·2	110·8	380·0	37·5	69·0	85·0	46·2	73·0
0·5	591·8	46·6		342·5	31·5		38·8	26·8	
1·0	545·2	27·2	32·0	311·0	20·0	38·2	12·0	15·5	33·0
1·5	518·0	4·8		291·0	18·2		— 3·5	17·5	
2·0	513·2	8·4	20·4	272·8	10·0	17·8	—21·0	13·0	33·0
2·5	504·8	12·0		262·8	7·8		—34·0	20·0	
3·0	492·8	18·8	32·8	255·0	12·0	19·8	—54 0	3·0	17·0
3·5	474·0	14·0		243·0	7·8		—57·0	14·0	
4·0	460·0	24·0		235·2	7·2	15·2	—71·0	18·0	
4·5	436·0			228·0	8·0		—89·0		
5·0				220·0					
					II. Reihe.				
0·0	494·0	50·2	77·0	275·0	22·6	43·7	65·0	28·0	51·4
0·5	443·8	26·8		252·4	21·1		37·0	23·4	
1·0	417·0	14·0	24·4	231·3	13·7	24·5	13·6	11·6	18·4
1·5	403·0	10·4		217·6	10·8		2·0	6·8	
2·0	392·6	9·2	18·2	206·8	5·8	14·2	— 4·8	2·8	7·2
2·5	383·4	9·0		201·0	8·4		— 7·6	4·4	
3·0	374·4	9·4	24·0	191·6	5·2	13·0	—12·0	5·0	14·8
3·5	365·0	14·6		186·4	7·8		—17·0	9·8	
4·0	350·4	30·4		178·6	7·2	15·2	—26·8	10 6	21·1
4·5	320·0			171·4	8·0		—37·4	10·5	
5·0				163·4			—47·9		

Entfernung von der Wand	Manometer 518mm v. Einfluss			Manometer 963mm v. Einfluss			Manometer 1408mm v. Einfluss		
	Wahrer Stand	Differenz für der Einschiebung 0·5mm	Differenz für der Einschiebung 1·0mm	Wahrer Stand	Differenz für der Einschiebung 0·5mm	Differenz für der Einschiebung 1·0mm	Wahrer Stand	Differenz für der Einschiebung 0·5mm	Differenz für der Einschiebung 1·0mm
III. Reihe.									
0·0	330·0	28·0	40·0	183·0	9·0	31·3	45·0	13·0	26·5
0·5	302·0	12·0		174·0	22·3		32·0	13·5	
1·0	290·0	7·8	14·6	152·7	7·9	11·7	18·5	13·1	15·7
1·5	282·2	6·8		144·8	3·8		5·4	2·6	
2·0	275·4	5·4	9·8	141·0	6·6	8·1	2·8	2·0	3·9
2·5	270·0	4·4		134·4	1·7		0·8	1·9	
3·0	265·6	4·7	10·2	132·7	1·7	6·2	— 2·7	4·5	9·3
3·5	261·9	5·5		131·0	4·5		— 7·2	4·8	
4·0	256·4	13·8		126·5	7·9	12·7	—12·0	2·2	
4·5	242·6			118·6	4·8		—14·2		
5·0				113·8					

Diese Beobachtungen geben zunächst zu der Frage Veranlassung, ob die gewonnenen Zahlen auch in der That die Seitendrücke angeben, welche während der Anwesenheit des Manometers in den bezeichneten Orten des Stromes wirklich vorhanden sind, und dann, in welcher Beziehung diese Zahlen zu den Seitendrücken stehen, welche an den bezüglichen Stromorten stattfinden, wenn kein störendes Manometerrohr eingeführt ist. Die Antwort auf die erste Frage, deren Erledigung allein von der sorgfältigen Ausführung des Apparates, namentlich von einer genauen Messung der Einschiebung und einer genau horizontalen Führung der von der Seite des Stromes eingeschobenen Röhre abhängt, konnte nach der Einrichtung des uns zu Gebote stehenden Apparates nicht in vollkommener Weise gegeben werden. Wir waren beim Beginn unserer Arbeit auf eine so bedeutende Variation des Druckes nicht gefasst, also auch auf die so nothwendige Einführung von Mikrometerschrauben und langer horizontaler Führungsstäbe nicht bedacht. Der Natur der Zahlen nach werden also für gleiche Fehler in den Angaben der horizontalen Verschiebung die in den Angaben des Druckes um so grösser sein, je näher sich das Manometer noch an der Wand befindet, da die Differenzen der Drücke von einem zum andern Zehntheil eines Millimeters in der Einschiebungsgrösse hier am bedeutendsten sind. Es werden daher sowohl die absoluten als auch die Differenzzahlen am Beginn einer jeden Reihe die am wenigsten sicheren sein, und

zwar kann man sich einen ungefähren Massstab für die Fehler, welche an diesen Zahlen haften, machen, wenn man als möglichen Fehler in der Angabe der Einschiebungsgrösse 0·1 Millim. annimmt, der in unserem Falle auch als wirklich vorhanden betrachtet werden kann.

Die andere Frage, ob die mittelst des eingeführten Manometers gemessenen Drücke denen gleich seien, welche an den bezüglichen Orten vor Einführung des Manometers stattfanden, lässt sich einfach verneinen. Die früher mitgetheilten Zahlen können daher keinen andern Sinn haben, als nachzuweisen, dass in einem senkrecht zur Richtung des Stromes geführten Querschnitte desselben der Seitendruck an verschiedenen Stellen verschieden sein kann, und zugleich dazu, um einige Andeutungen darüber zu erhalten, wie sich innerhalb eines Stromes in einer cylindrischen Röhre die Druckvertheilung stellt. Da wir nämlich weder bei Anwendung von Bärlappkörperchen noch bei Anwendung des Coconfadens gewahr wurden, dass eine Strömung zu oder von der Mündung des Manometers, welcher den Seitendruck aufzufangen hat, stattfinde, so müssen wir wohl die Annahme machen, dass die Störungen in den Angaben abhängig sind von der Gesammtstörung, welche eingeführt wird, die wir also bemessen konnten durch die schon angegebenen Veränderungen in den Ständen des um ein oder um zwei Kreisviertel entfernten Manometers während der Einschiebung des messenden. Hieraus ergab sich, dass durch das Vordringen des messenden Manometers eine Stromschnelle im Querschnitt erzeugt wurde, welche sich an den feststehenden Manometern um so mehr geltend machte, je näher der störende Wirbel an ihrer Mündung war, und je tiefer das Manometer in das Stromrohr geschoben wurde, und endlich je beträchtlicher die mittlere Geschwindigkeit anwuchs. Daraus folgt für das bewegliche Manometer, dass sich in ihm schon eine Störung geltend machen muss sogleich mit Beginn der Einschiebung, wenn auch in dem um 90° oder 180° entfernten Rohr noch keine Veränderung hervorgebracht wird, weil ihm immer der hemmende Wirbel sehr nahe anliegt. Da aber die ursprüngliche Geschwindigkeit der Wandfäden ebenso wie die Störung der mittleren Geschwindigkeit eine geringe ist, so wird auch hier die Störung des Seitendruckes ein Minimum sein, während das Maximum derselben erst erreicht sein wird, wenn das Manometer die gegenüberliegende Wand nahezu berührt. Denn

dort häufen sich alle den Seitendruck erniedrigenden Umstände. Halten wir, was bisher besprochen wurde, als sehr wahrscheinlich aufrecht, so dürfte aus den mitgetheilten Zahlen für die Beurtheilung der wahren Seitendrücke wenigstens so viel hervorgehen, dass er sich von der Wand ab ungemein rasch ändere, gegen die Mitte hin aber annähernd constant bleibe.

Um uns wenigstens vorläufig zu überzeugen, dass er hier ein Minimum erreicht, bedienten wir uns zur Druckmessung der in Fig. 3 und 4 beschriebenen Röhre von 12 Millim. Durchmesser. Sie geniesst vor der andern den Vorzug, dass die aus ihrer Einführung hervorgehende Störung der mittleren Geschwindigkeit möglichst gering war und für alle Zeiten der Beobachtung constant blieb. Hierbei erhielten wir folgendes Resultat:

Rechts an der Wand	.	.	.	.	171	Millim.	Druckhöhe		
3·0	Millim.	von	der	Wand	.	.	139	„	„
6·0	„	„	„	„	.	.	143	„	„
9·0	„	„	„	„	.	.	155	„	„
12·0	„	„	„	„	.	.	192	„	„

Wir sind geneigt, die Abweichung von dem wirklich erwarteten Resultat dem Umstande zuzuschreiben, dass das durchbohrte Plättchen nicht vollkommen horizontal durch den Strom geführt wurde.

Da nun aber doch einmal aus den beobachteten Daten die wahre Curve nicht hervorgehen kann, so legen wir für diesmal nur Werth auf den Beweis der Thatsache, dass der Seitendruck auf einem Normalschnitt eines Stromes nicht durchweg derselbe zu sein braucht. Zur Entscheidung dieser Frage haben wir noch folgende Mittel in Anwendung gebracht:

1. Es gelingt um den Querschnitt des Stromes einen äussern Kreisstrom von dem Ort seines höchsten zu dem seines niedersten Seitendruckes zu führen. Hiezu verbindet man die freien Enden zweier Manometer, die auf demselben Querschnitte sich befinden, durch ein Kautschuckrohr, in das an einer beliebigen Stelle ein Glasrohr eingeschaltet ist. Darauf lässt man das eine Manometer unverrückt an der Wand stehen, während das andere in den Strom geschoben wird. Augenblicklich beginnt eine Bewegung in dem Verbindungsstück der Manometer, und zwar in dem Sinne, welchen der in den Manometern gemessene Druckunterschied verlangt. Schiebt man gleichzeitig die beiden Manometer in den Strom, so kann man es

leicht dahin bringen, den Seitenstrom nach Belieben bald nach rechts bald nach links zu kehren.

2. Man kann in einem von zwei an entgegengesetzten Wandstellen desselben Querschnittes eingefügten Manometern den Druck beträchtlich über den normalen steigern oder denselben unter ihn erniedrigen, ohne dass das entgegenstehende Manometer wesentlich davon afficirt wird, wie folgende Tabelle zeigt.

Grösse der Einschiebung	Manometerstand, wenn auf der gegenüberliegenden Öffnung ein Druck unterhalten wurde	
	von + 103·5 Millim.	von — 740 Millim.
0·0	503·0	503·0
0·5	468·4	456·0
1·0	438·4	426·0
1·5	422·4	405·6
2·0	412·0	400·8
2·5	402·7	391·0
3·0	394·2	380·8
3·5	381·0	376·8
4·0	364·0	372·4
4·5	336·5	345·0

Zum Verständniss dieses Zahlenbeispiels führen wir an, von zwei um 180° von einander abstehenden Manometern gab das eine den Seitendruck des Stromes an entweder an der Grenze oder innerhalb desselben je nach der Stellung, das andere dagegen, welches unverrückt an der Wand festgestellt wurde, diente dazu, um den Druck auf diese Stromstelle beliebig zu ändern. Sollte ein den Seitendruck übertreffender angewendet werden, so befestigten wir auf dem senkrechten Schenkel des Manometers ein langes Rohr, das an seinem freien Ende ein weites Glasgefäss trug. Da sich durch die Manometeröffnung hindurch das in das aufgesetzte Druckgefäss gefüllte Wasser allmählich in den Strom entleerte, so musste durch allmähliches Nachgiessen von Wasser dafür gesorgt werden, dass sein Spiegel mindestens $\frac{1}{4}$ bis $\frac{1}{2}$ Stunde hindurch unverändert blieb. Sollte dagegen ein negativer Druck an der genannten Wandstelle erzeugt werden, so bogen wir den senkrechten Schenkel einfach so um, dass sein freies Ende gegen den Stubenboden sah; aus dem freien Ende

floss dann das Wasser aus, welches ihm vom Stromrohre geliefert wurde.

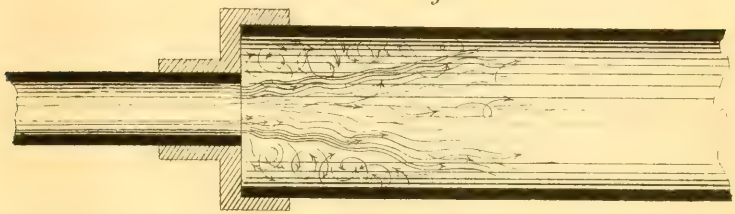
Färbt man, oder noch besser, vermischt man mit Samen die Flüssigkeit, welche den Überdruck ausübt und aus dem Manometerröhrchen in den Strom geht, so zeigt sich, dass die Körperchen nur auf eine kurze Strecke hin den Strom durchschneiden, dann aber werden sie von diesem umgebogen und in seiner Richtung weiter geführt. Hier lässt sich nun leicht sehen, dass derselbe Überdruck die Körperchen um so weiter gegen die Axe des Stromes führt, je weniger geschwind der letztere ist u. s. w.

3. Endlich wendeten wir uns auch an den freien Strahl, um zu erfahren, ob an verschiedenen Orten eines Querschnittes desselben der Druck verschieden sei. Indem wir ein plattes sehr schmales Röhrchen, welches den Strahl nicht spaltete und namentlich keine Luft in ihn einführte, durch den Strom schoben, fanden wir, dass der Seitendruck von der Mitte gegen den Umfang des Stromes hin zunahm. Im Centrum war er, wie zu erwarten, beträchtlich negativ, Thatsachen, welche mit den von Magnus[1]) in einer ausgezeichneten Abhandlung niedergelegten in Übereinstimmung sind.

---

[1]) Poggendorff's Annalen, LXXX. Bd.

Fig. 1



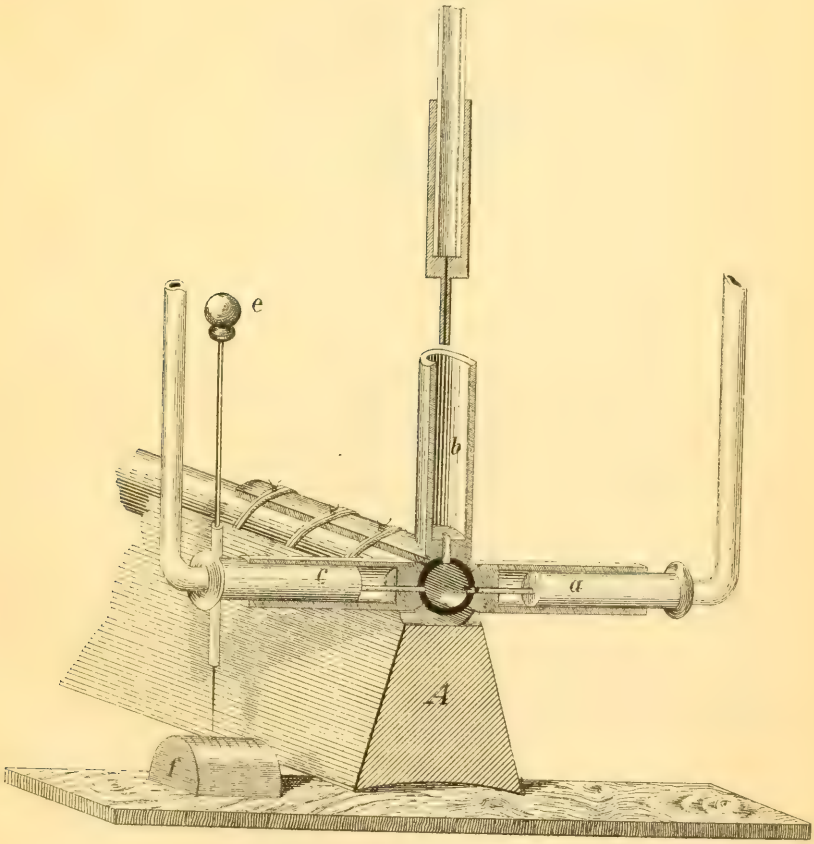
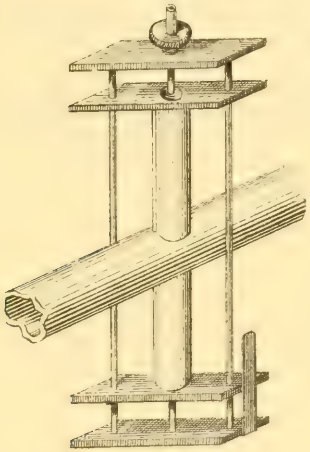


Fig. 2

Aus d. k. k. Hof- u. Staatsdruckerei

Sitzungsb. d. k. Akad. d. W. math. naturw. Cl. XXXII Bd. N° 21 1858.

Fig. 3



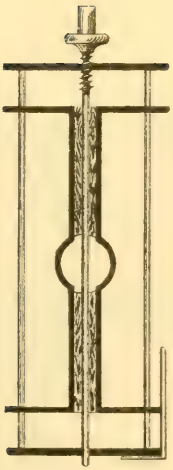
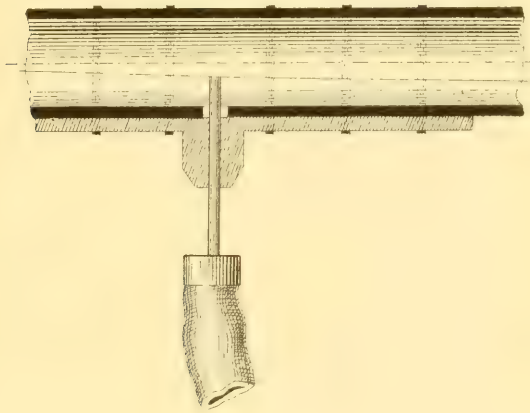


Fig. 4

Aus d. k. k. Hof- u. Staatsdruckerei

Sitzungsb. d. k. Akad. d. W. math. naturw. Cl. XXXII. Bd. N° 21. 1858.

Fig. 5



a d bb

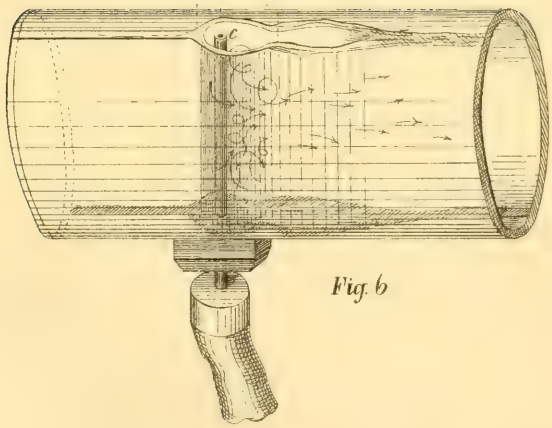


Fig. b

Untersuchungen über die physicalischen Verhältnisse krystallisirter Körper.

2. Orientirung der magnetischen Verhältnisse in Krystallen des rhombischen Systems.

Von **J. Grailich** und **V. v. Lang.**

(Vorgetragen in der Sitzung vom 8. Juli 1858.)

1. Nachdem wir in früheren Aufsätzen [1]) unsere Untersuchungen über die optischen Verhältnisse rhombischer Krystalle mitgetheilt, geben wir gegenwärtig die Ergebnisse einer Arbeit, die im Laufe des letzten Jahres am k. physicalischen Institute ausgeführt worden, und die sich auf die Orientirung der magnetischen Axenwirkung der Krystalle eben dieses Systems bezieht. Das Materiale zur Beobachtung wurde uns durch die Herren Professor Gottlieb, Sectionsrath Haidinger, K. v. Hauer, Custos Hörnes, Professor Hornig, Professor Redtenbacher, Professor Schrötter und E. Seybl zu Gebote gestellt, denen wir hier unseren besten Dank sagen.

2. Faraday hatte frühzeitig (1849, Jänner) die Beobachtung gemacht, dass Krystalle sich ihrem magnetischen Charakter widersprechend zwischen den Krystallpolen einstellen, sobald man sie in bestimmter Weise aufhängt. Er schlug den Namen Magnekrystallaxe (Pogg. 76, 144) für solche ausgezeichnete Richtungen in den Krystallen vor. Plücker setzte das Studium dieser Verhältnisse fort, und es befindet sich in Poggendorff's Annalen eine weit ausgedehnte Reihe von Beobachtungen, welche sich auf Krystalle aller Systeme beziehen. Aus dem rhombischen Systeme sind von ihm folgende Körper untersucht worden:

---

[1]) Krystallographisch-optische Untersuchungen von J. Grailich, Wien und Olmütz 1858. Orientirung der optischen Elasticitätsaxen in Krystallen des rhombischen Systems von Grailich und v. Lang. Sitzb. Bd. XXVII, 3. Zweite Reihe von v. Lang; Sitzb. XXXI, 85.

Glimmer,
Topas,
Staurolith,
Aragonit,
Citronensäure,
Signettesalz,
Anhydrit,
Schwefelsaures Zinkoxyd,
Schwefelsaures Nickeloxyd,
Schwefelsaure Magnesia,
Chromsaure Magnesia,
Schwefelsaures Kali,
Rothes Blutlaugensalz.

Knoblauch und Tyndall wendeten ihre Aufmerksamkeit eben diesem Gegenstande zu und die von ihnen orientirten Krystalle dieses Systems sind:

Topas,
Dichroit,
Schwerspath,
Coelestin,
Schwefelsaures Zinkoxyd,
Schwefelsaures Nickeloxyd,
Schwefelsaure Magnesia,
Salpeter.

Wir haben die meisten dieser Körper noch einmal der Untersuchung unterzogen und ausserdem eine Reihe neuer Beobachtungen hinzugefügt.

3. Um die Vergleichung der verschiedenen physicalischen Verhältnisse sowohl, als auch die der magnetischen Axenwirkung in Krystallen isomorpher Gruppen zu erleichtern, haben wir es zweckmässig gefunden, ein einfaches Symbol für die Bezeichnung der magnetischen Orientirung zu wählen, welches auf ähnlichen Gesichtspunkten beruht, wie das von uns für die optische Orientirung construirte und dessen Bedeutung wir hier zuvörderst darlegen wollen.

Bezeichnet a, b, c die Krystallaxen, die so gewählt sind, dass

$$a > b > c,$$

so kann der Krystall, wenn er kugelförmig und nach a aufgehängt gedacht wird, sich vermöge der Axenwirkung entweder mit b oder c; bei der Aufhängung nach b, mit a oder c; bei der Aufhängung nach c aber mit a oder b axial einstellen.

Ohne über die Ursache dieser Einstellung vorerst irgend eine Hypothese zu machen, ist es doch aus dem bekannten Charakter der para- oder diamagnetischen Action an sich klar, dass, wenn bei

der Aufhängung nach *a* sich *b* axial stellt, dies in diamagnetischen Krystallen bedeutet, dass die diamagnetische Wirkung in der Richtung *b* schwächer ist als in der Richtung *c*; so wie umgekehrt in paramagnetischen Krystallen, dass die magnetische Wirkung in der Richtung *b* stärker ist als in der Richtung *c*. Hängt man nun den Krystall der Reihe nach allen drei Axen auf, so wird sich, insoferne überhaupt eine solche Action deutlich wahrnehmbar ist, zeigen, dass nach einer der drei Axen die para- oder diamagnetische Action stärker ist als nach den beiden anderen, und unter diesen wieder stärker bei einer als bei der anderen. Bezeichnen wir nun die Richtung der stärksten (para- oder dia-) magnetischen Action mit a, die der nächststarken mit b, die der schwächsten mit c, so erhält man das Schema der magnetischen Orientirung, wenn man die a, b, c in solcher Ordnung schreibt, wie sie der Grösse der Krystallaxen *a*, *b*, *c* entsprechen. Ausserdem schreiben wir, um den (para- oder dia-) magnetischen Charakter der Action, der in den genannten Buchstaben nicht ausgedrückt ist, zu bezeichnen, das Schema in Klammern und setzen ein π oder δ voran.

So bedeutet das Schema:

$$\pi\,(\mathrm{c\ a\ b})$$

eines Krystalles, dem die Axen *a*, *b*, *c* zukommen, dass die Substanz paramagnetisch ist und dass die magnetische Action am kräftigsten in der Richtung *b*, schwächer in der Richtung *c*, am schwächsten in der Richtung *a* sich äussert, so dass eine Kugel aus diesem Krystalle nach *a* aufgehängt die Richtung *b*, nach *b* aufgehängt die Richtung *c*, nach *c* aufgehängt die Richtung *b* axial stellen würde.

Dagegen sagt das Schema

$$\delta\,(\mathrm{c\ a\ b})$$

dass die Substanz diamagnetisch ist und dass die magnetische Action am kräftigsten in der Richtung *b*, schwächer in der Richtung *c*, am schwächsten in der Richtung *a* sich äussert, so dass eine Kugel aus diesem Krystalle nach *a* aufgehängt die Richtung *b*, nach *b* aufgehängt die Richtung *c*, nach *c* aufgehängt die Richtung *b* äquatorial stellen würde.

4. Wir bedienten uns zur Untersuchung eines Elektromagneten den Lenoir in Wien nach den von Plücker bekannten Angaben

construirt. Der Eisenkern besteht aus zwei verticalen Cylindern, an welche eine horizontale Lamelle angeschraubt ist. Der Durchmesser des Eisenkernes ist 1 Zoll, der äussere Durchmesser der Drathspirale 4 Zoll. Die beiden Enden des Kernes sind glatt abgeschnitten, und es werden Anker aufgesetzt, die selbst wieder in horizontaler Richtung durchbohrt sind und Eisenstücke in den Höhlungen verschieben lassen, die einerseits zugespitzt, anderseits glatt abgeschnitten sind. Der Durchmesser der verschiebbaren Eisencylinder ist 1 Zoll, der Winkel der konischen Zuspitzung gegen 40°. Der eigentliche Arbeitsraum über den beiden Ankern ist durch einen Glaskasten vor Luftzug geschützt. Das Dach des Kastens ist durchbrochen und trägt ein Rohr, durch welches ein Conconfaden herabhängen kann. Da damit weder ein Torsionskreis noch eine Vorrichtung zum bequemen Heben und Senken des aufgehängten Krystalles verbunden ist, so war zwar die Möglichkeit genauer Beobachtungen, soweit sie zur magnetischen Orientirung nothwendig sind, nicht beeinträchtiget, aber die Arbeit jedenfalls oft mühsam gemacht. Schwingungsversuche mussten bei dieser Einrichtung natürlich ganz unterbleiben. Wir arbeiteten meist zwischen den flachen Enden der Eisenstücke.

Den elektrischen Strom lieferten uns sechs Jedlik'sche Elemente. Ihre Construction ist bekanntlich ähnlich der Bunsen'schen nur mit dem Unterschiede, dass als Diaphragma hier Schönbein'sches Papier verwendet wird. Die Batterie liefert einen dauernden kräftigen Strom, obschon das häufige Ausbessern des Diaphragma durch Schönbein'sches Papier, das auf die schadhaften Stellen mit Collodiumlösung geklebt wird, zuweilen lästig werden kann. Doch glauben wir nicht, dass andere Zellen bei einer durch viele Monate ausgedehnten Arbeit besser Stand gehalten hätten [1]).

5. Die Krystalle wurden mit den kleinsten Wachskügelchen, die noch ausreichten, an den Coconfaden gehängt. Es ist nothwendig, reines Wachs zu nehmen und die Coconfäden möglichst fein zu spalten. Das Wachs ist bald diamagnetisch, bald magnetisch; die geringste Verunreinigung ändert seinen Charakter. So genügt es, diamagnetisches Wachs zwischen den Fingern, die nur mit etwas

---

[1]) Über die Construction dieser Batt. siehe das Nähere in der deutschen Bearbeitung der Schriften der ungarischen gelehrten Gesellschaft. Die Bestimmung der Constanten wurde durch Sztoczek ausgeführt.

Schweiss benetzt sind, zu kneten, um es oft sogleich seinen Charakter ändern zu sehen. Auch wurde darauf geachtet, das Wachs möglichst in Form kleiner Scheiben auf dem Krystall aus einander zu drücken, da ein Wachsstäbchen schon ein sehr merkliches Drehungsmoment entwickelt. Besser wäre es freilich, die Krystalle blos in Coconfädenschlingen zu befestigen, aber dies wird meist durch die Dimensionen der zur Untersuchung dienenden Körper unmöglich gemacht.

Wir wandten die Krystalle in verschiedenen Formen an. Meist wurden sie zuerst unmittelbar in ihren gegebenen Dimensionen aufgehängt, hierauf durch allmähliches Verkürzen der einen Dimension in Stab- oder Plattenform gebracht, bis sich mit Bestimmtheit eine dem magnetischen Charakter der Substanz widersprechende Einstellung ergab. Da durch das Ändern der Dimensionen die Beziehung zur Krystallform leicht verloren geht, orientirten wir uns oft nach den bekannten optischen Verhältnissen, denn da im Nörrenberg'schen Polarisationsmikroskope die Lage der drei optischen Elasticitätsaxen leicht zu ermitteln ist und diese für alle uns vorliegenden Krystalle entweder schon orientirt waren, oder vor der Untersuchung orientirt wurden, so konnten wir dem Krystalle eine beliebige Form geben, ohne die Beziehung zu den Krystallaxen dadurch zu verlieren. Es wurden daher oft, wo es die Form der vorliegenden Krystalle zweckmässig erscheinen liess, erst Würfel geschnitten, deren Flächen entweder parallel den drei Hauptschnitten entfielen, oder deren eine Fläche senkrecht auf einer Elasticitätsaxe, die beiden anderen diagonal gegen die beiden andern optischen Hauptschnitte standen, und nach dem Verhalten dieses Würfel auf die magnetische Orientirung geschlossen. Es ist die Beobachtung mit Würfeln etwas weniger sicher wegen der Gleichheit der Dimensionen; wir änderten aber die Ausdehnung der Würfelflächen so lange bis sich Platten ergaben, welche die Axenwirkung am Würfel entweder bestätigten oder berichtigten.

Auf einen Umstand musste dabei sehr geachtet werden. Es zeigte sich nämlich in unzähligen Fällen, dass die Orientirung an zwei Individuen derselben Art verschieden ausfiel, ja selbst verschieden je nachdem derselbe Krystall erst mit einer und dann mit der entgegengesetzten parallelen Fläche nach oben, also bezüglich der Axen vollkommen homolog aufgehängt wurde. Der Grund dieser, anfangs für uns sehr räthselhaften und bis zu ihrer Aufklärung sehr beunruhigenden Erscheinung zeigte sich aber

übereinstimmend in der mehr oder weniger reinen und homogenen Structur der Krystalle. Sobald im Innern Fäden (wie z. B. bei den Seignettesalzen) oder brüchige und unklare Stellen sich zeigten, wurde auch die Orientirung schwankend. Wir waren darum bemüht, einerseits durch die Auswahl der klarsten Individuen (wesshalb wir uns auch auf durchwegs durchsichtige Species beschränkten), andererseits durch Wiederholung der Untersuchung an vielen Stücken, sichere Angaben zu gewinnen. Wir haben desshalb auch mehr als 20 Substanzen aus der Publication ausgeschlossen und geben bei den hier angeführten überall an, inwiefern die Krystalle übereinstimmende Resultate zeigten und durch Klarheit der Substanz und Grösse der Dimensionen die Auffindung sicherer Ergebnisse gestatteten.

I. Magniumchlorid-zweifach Kadmiumchlorid.

$MgCl, 2CdCl, 12HO.$

Krystalle von H. Karl v. Hauer.

$a : b : c = 1{\cdot}0952 : 1 : 0{\cdot}3329$. Kr. opt. Unters.

Die Krystalle sind zwar klar und meist auch homogen gebaut. Nichts desto weniger zeigten in einer grössern Zahl von Krystallen einige paramagnetisches, andere diamagnetisches Verhalten. Wir untersuchten Individuen von beiden Arten bezüglich der Axenwirkung. Sie zeigten sich sehr verschieden; doch war der Grund der beträchtlichen Unterschiede in der splittrigen Structur einiger derselben zu vermuthen. Die Axenwirkung bei beiden war in der Mehrzahl gleichartig, doch immer schwächer als bei den beiden nächstfolgenden Species.

Wir erhielten bei der Mehrzahl für die

Aufhängung nach	die Einstellung	
	axial	äquatorial
a	c	b
b	c	a
c	a	b

Bei diamagnetischer Substanz ist somit die Richtung des herrschenden Prisma die Richtung der geringsten Action. Die Orientirung wird

$\delta\,(b\,a\,c)$.

2. Nickelchlorid- zweifach Kadmiumchlorid.

$NiCl, 2CdCl, 12HO.$

Krystalle von H. K. v. Hauer.

$a : b : c = 1 : 0{\cdot}9126 : 0{\cdot}3431$. Kr. opt. Unters.

Substanz kräftig paramagnetisch.

Die Axenwirkung eben so entschieden wie beim folgenden. Wir fanden bei der

Aufhängung nach	die Einstellung	
	axial	äquatorial
a	b	c
b	a	c
c	b	a

Hängt man nach a auf, so kann die Säule doppelt so lang nach c als nach b sein und stellt sich noch immer nach c äquatorial.

Auch hier ist die Prismenaxe die Richtung der geringsten Action und die magnetische Orientirung wird

$$\pi\ (b\ a\ c).$$

3. Kobaltchlorid- zweifach Kadmiumchlorid.

$CoCl, 2CdCl, 12HO.$

Krystalle von H. K. v. Hauer.

$a : b : c = 1 : 0{\cdot}9126 : 0{\cdot}3431$. Kr. opt. Unters.

Substanz kräftig paramagnetisch.

Die Axenwirkung sehr decidirt. Wir fanden bei der

Aufhängung nach	die Einstellung	
	axial	äquatorial
a	b	c
b	a	c
c	b	a

Zur Aufhängung nach a und b wurden Platten verwendet, wo b und a beiläufig $^1/_4$ der Länge der Richtung c betrug.

Es ist somit die Prismenaxe die Richtung der geringsten paramagnetischen Action und das Axenschema

$$\pi\ (b\ a\ c).$$

4. Calciumplatincyanür. $CaPtCy_2$, 3HO.

Krystalle von H. A. Schafařik.

$a : b : c = 1 : 0{\cdot}8995 : 0{\cdot}3367$. Kr. opt. Unters.

Es wurde ein grösserer Krystall würfelförmig geschnitten; ausserdem an mehreren kleineren durch Änderung der Dimensionen das Resultat geprüft, das der erstere gegeben. Die Kleinheit der Individuen veranlasste in dem letzteren Falle öftere Abweichungen; doch zeigte sich bei der Mehrzahl Übereinstimmung mit den Beobachtungen an dem Würfel.

Wir erhielten bei der

Aufhängung nach	die Einstellung	
	axial	äquatorial
a	c	b
b	c	a
c	a	b

Die Substanz ist kräftig diamagnetisch.

Die Richtung der kräftigsten diamagnetischen Action ist normal gegen die Ebene der ausgezeichneten Spaltbarkeit (010), die Richtung der schwächsten Action parallel der Axe des herrschenden Prisma. Es ergibt sich hieraus das Schema der magnetischen Orientirung:

$$\delta\ (b\ a\ c).$$

5. Kaliumeisencyanid (rothes Blutlaugensalz). $K_3Fe_2C_6y$.

Krystalle aus der Böttger'schen Sendung von Hrn. Prof. Schrötter und K. v. Hauer.

$a : b : c = 1 : 0{\cdot}7732 : 0{\cdot}6220$. Schabus. Über das Krystallsystem vergl. noch Handl, Sitzb.

Faraday hatte (2352, 2353) gefunden, dass fast alle Eisensalze, selbst wenn sie nicht sauerstoffhaltig sind (Berlinerblau, Schwefelkies), magnetisch sind; nur Kaliumeisencyanür und Kaliumeisencyanid (2355) erwiesen sich diamagnetisch. Nach Plücker dagegen (Pog. 81, 157) ist rothes Blutlaugensalz stark paramagnetisch und stellt sich bei der Aufhängung nach der Makrodiagonale und Brachydiagonale äquatorial mit der Prismenaxe, bei der Aufhängung

nach der Prismenaxe äquatorial mit der Makrodiagonale. Dies gibt das Schema

$$\pi\ (b\ a\ c).$$

Wir untersuchten eine grosse Zahl grösserer und kleinerer Krystalle (von 40 Millimeter bis 1 Millimeter Länge), welche verschiedene Grade der Klarheit zeigten. Wir fanden sämmtliche paramagnetisch. Es wurden theils Prismen nach verschiedenen Dimensionen, theils Würfel geschnitten, die bald in ihren Diagonalebenen, bald parallel den Flächen die optischen Hauptschnitte enthielten. Es fand sich in den klaren Individuen übereinstimmend bei der

Aufhängung nach	die Einstellung axial	äquatorial
a	*b*	*c*
b	*a*	*c*
c	*a*	*b*

Es ist somit *a*, die Makrodiagonale des herrschenden Prisma, die Richtung der stärksten, und *c*, die Axe des Prisma, die Richtung der schwächsten paramagnetischen Action. Dies stimmt nicht vollständig mit den oben citirten Angaben. Nach unseren Beobachtungen ist das Schema der magnetischen Action:

$$\pi\ (a\ b\ c).$$

6. Nitroprussidnatrium. $Na_2, Fe_2Cy_5NO_2, 4HO$.

Ausgezeichnete Krystalle von Herrn Sectionsrath Haidinger aus der Böttger'schen Sendung, von Herrn Professor Schrötter, Gottlieb und H. v. Hauer.

$$a : b : c = 1 : 0{\cdot}7650 : 0{\cdot}4115.\ \text{Ramm.}$$

Es war uns wichtig von dieser Substanz ein so reiches Material zu erhalten, da sie durch ihr kräftig diamagnetisches Verhalten bei so reichem Antheil an Eisen merkwürdig genug ist. Wir fanden unter fast 100 Krystallindividuen nicht ein einziges, das von dem Magnetpole angezogen worden wäre. Wenn man beachtet, dass Faraday das rothe Blutlaugensalz, Faraday und Plücker das gelbe diamagnetisch gefunden, und dabei berücksichtigt, dass in den beiden genannten Verbindungen, so wie im Nitroprussidnatrium das

Eisen im Radical enthalten ist, so wird man zur Vermuthung gedrängt, dass die Abweichung der chemischen und magnetischen Verhältnisse von der gewöhnlichen Erscheinungsweise auf gleichem Grunde beruht. Die nähere Prüfung dieser Vermuthung wird für uns Gegenstand einer speciellen Untersuchung werden.

Wir fanden bei der

Aufhängung nach	die Einstellung	
	axial	äquatorial
a	*c*	*b*
b	*c*	*a*
c	*b*	*a*

Bei der Aufhängung nach *c* konnte der Krystall in der Richtung *b* doppelt so lang sein als in der Richtung *a*, ohne dass die Einstellung sich änderte. Bei den beiden ersten Aufhängungen fanden wir öfters entgegengesetzte Orientirung, ohne dass wir im Stande waren den Grund dieser Differenzen zu ermitteln. Das Schema ist der magnetischen Orientirung gemäss:

$$\delta\ (a\ b\ c).$$

7. Unterschwefelsaures Natron. $NaO, S_2O_5, 2HO$.

Krystalle aus der Böttger'schen Sendung von Herrn Sectionsr. Haidinger uns zur Untersuchung überlassen.

$a : b : c = 1 : 0{\cdot}9913 : 0{\cdot}5999$. Theilbar nach 110.

Substanz diamagnetisch. Die Axenwirkung der kleinen Krystalle nicht sehr deutlich. Wir fanden bei der

Aufhängung nach	die Einstellung	
	axial	äquatorial
a	*b*	*c*
b	*c*	*a*
c	*b*	*a*

Wir schnitten aus einem grösseren Krystalle einen Würfel parallel den drei optischen Hauptschnitten. Es ergab sich für die

Aufhängung nach	die Einstellung	
	axial	äquatorial
der ersten Mittellinie,	Normale,	zweite Mittellinie,
der zweiten Mittellinie,	erste Mittellinie,	Normale,
der optischen Normale,	zweite Mittellinie,	zweite Mittellinie.

Die optische Orientirung ist $a \gtrless b$; es ist somit die Axe der stärksten Action parallel der zweiten Mittellinie, d. i. parallel der Makrodiagonale a, die Axe der schwächsten Action parallel der ersten Mittellinie, d. i. parallel der Brachydiagonale b. Es stimmen somit beide Beobachtungen, und es wird das Schema der magnetischen Orientirung

$$\delta\ (a\ c\ b).$$

8. Schwefelsaures Ammoniak. AmO, SO_3.

Krystalle aus der Fabrik des H. E. Seybl.

$a : b : c = 1 : 0{\cdot}7310 : 0{\cdot}5643$. Mitsch.

Die Substanz ist diamagnetisch.

Die Axenwirkung ist nur schwach. Wir erhielten bei der

Aufhängung nach	die Einstellung axial	äquatorial
a	c	b
b	a	c
c	a	b

Die mittlere Krystallaxe ist somit die Richtung der kräftigsten diamagnetischen Action, während die kleinste Actionsaxe mit der grössten Krystallaxe übereinstimmt. Das Schema der magnetischen Orientirung wird

$$\delta\ (c\ a\ b).$$

Beste Theilungsrichtung ist die Fläche normal zu b.

9. Schwefelsaures Kali. KO, SO_3.

Krystalle von H. K. v. Hauer.

$a : b : c = 1 : 0{\cdot}7464 : 0{\cdot}5727$. Mitsch.

Die Substanz ist diamagnetisch. Vergl. Faraday, Pogg. 69, 299; Plücker, Pogg. 82, 73.

Plücker beobachtete gar keine deutliche Axenwirkung. Auch wir fanden sie nur sehr unbeträchtlich.

Wir erhielten bei der

Aufhängung nach	die Einstellung axial	äquatorial
a	c	b
b	a	c
c	a	b

Die Krystalle sind deutlich spaltbar nach

010.

Das Schema der magnetischen Orientirung ist demgemäss:

δ (c a b).

10. Chromsaures Kali. KO, CrO_3.

Krystalle von Herrn Professor Gottlieb.

$a : b : c = 1 : 0{\cdot}7297 : 0{\cdot}5695$. Mitsch.

Die Substanz ist schwach diamagnetisch.

Die Axenwirkung ist sehr schwach. Man muss bei der Orientirung nach der Krystallform sehr behutsam sein, da sich die Prismen, welche Rammelsberg mit q und q^2 bezeichnet, sobald eines von ihnen allein auftritt, bezüglich der beiden Domen p und $r/^2$, täuschend ähnlich verhalten. Bei schwefelsaurem Kali herrscht $q/^2.p$, bei chromsaurem q, $r/_2$ vor.

Wir erhielten bei der

Aufhängung nach	die Einstellung axial	äquatorial
a	c	b
b	a	c
c	a	b

Die Orientirung ist somit übereinstimmend mit der am schwefelsauren Kali und Ammoniak, und das Schema derselben

δ (c a b).

11. Zweifach schwefelsaures Kali. $KO, HO, 2SO_3$.

Krystalle aus der Böttger'schen Sendung von Herrn Sectionsrath Haidinger erhalten.

$a : b : c = 1{\cdot}9347 : 1 : 0{\cdot}8611$. Marignac.

Ein einziger, dabei nicht ganz homogener Krystall zeigte die hinreichenden Dimensionen um einen Würfel aus demselben zu schneiden. Wir erhielten bei der

Aufhängung nach	die Einstellung axial	äquatorial
der zweiten Mittellinie,	erste Mittellinie,	Normale,
der Normale,	erste Mittellinie,	zweite Mittellinie,
der ersten Mittellinie,	zweite Mittellinie,	Normale.

Die Substanz ist diamagnetisch, also entfällt die Axe der kräftigsten Action in die Richtung der optischen Normale, die der schwächsten in die Richtung der ersten Mittellinie.

Das Schema der Elasticitätsaxen aber ist

b a c;

folglich ist a parallel der Richtung der kräftigsten, c parallel der Richtung der schwächsten Actionsaxe, und es ergibt sich für die magnetische Orientirung das Schema

δ (a b c).

12. Schwefelsaurer Strontian. SrO, SO_3.

Krystalle aus Girgenti.

$$a : b : c = 1 : 0{\cdot}7794 : 0{\cdot}6086.$$

Nach Knoblauch und Tyndall magnetisch gleich orientirt mit Schwerspath, Pg, 79, 485.

Unsere Krystalle waren klein und zeigten keine deutliche Axenwirkung; nur bei der Aufhängung nach a stellte sich b deutlich axial, c äquatorial. Bei der Aufhängung nach den beiden anderen Richtungen erhielten wir bald diese, bald jene Einstellung.

13. Schwefelsaurer Baryt. BaO, SO_3.

Krystalle aus Velleja, kaiserl. Hof-Mineralien-Cabinet.

$$a : b : c = 1 : 0{\cdot}7622 : 0{\cdot}6208.$$

Diamagnetisch. Vergl. Faraday, Pogg. 69, 299.

Knoblauch und Tyndall, haben die Orientirung, Pogg. 81, S. 484, 495, untersucht. Es ist nur in ihren Angaben die optische Orientirung zu berichtigen; die Ebene der optischen Axen liegt in dem brachydiagonalen, nicht dem makrodiagonalen Hauptschnitte, und die erste Mittellinie steht nicht normal auf der basischen Spaltungsfläche, sondern entfällt in die Richtung der Brachydiagonale.

Wir konnten deutliche Axenwirkung nur bei der Aufhängung nach b erhalten. Es stellte sich entsprechend den Beobachtungen von Knoblauch und Tyndall axial. Bei der Aufhängung nach c und a

stellt sich nach diesen Physikern b axial, und es folgt hieraus als Schema der Axenwirkung

$$\delta\ (b\ c\ a).$$

14. Schwefelsaures Nickeloxyd. $NiO, SO_3, 7HO$.

Krystalle von Herrn Professor Schrötter.

$$a : b : c = 1 : 0{\cdot}9815 : 0{\cdot}5656.\ \text{Marignac.}$$

Von Faraday bezüglich des magnetischen Verhaltens studirt (2346, 2350, 2547): paramagnetisch; bei der Aufhängung nach einer Diagonale des Prisma stellt sich die Prismenrichtung äquatorial; nach Knoblauch und Tyndall, Pogg. 81, 488, stellt sich die erste Mittellinie (welche normal ist auf der Spaltungsebene) äquatorial, die Spaltungsebene also axial. Plücker, Pogg. 82, 71, findet axial: bei der Aufhängung nach der Prismenaxe und Makrodiagonale die Brachydiagonale, bei der Aufhängung nach der Brachydiagonale die Prismenaxe.

Wir fanden bei einem Würfel die Axenwirkung sehr schwach. Es ergab sich bei der

Aufhängung nach	die Einstellung	
	axial	äquatorial
a	c	b
b	c	a
c	b	a

Da das Schema der Elasticitätsaxen a c b ist, so entspricht die erste Mittellinie der Makrodiagonale a, die zweite Mittellinie der Brachydiagonale b. Die Richtung der kräftigsten Action entfällt somit in die Prismenaxe, die der schwächsten Action in die Makrodiagonale. Die erste Beobachtung (Aufhängung nach 1) stimmt somit nicht mit Plücker's Beobachtung.

Wir haben um unsere Angaben zu prüfen, am Schlusse dieser Untersuchungen das schwefelsaure Nickeloxyd in schönen Krystallen noch einmal der Beobachtung unterzogen, da aus Gründen, die wir später besprechen werden, das Verhalten dieses Salzes für die theoretischen Ansichten über die magnetische Axenwirkung in Krystallen wichtig ist. Doch fanden wir dasselbe Resultat.

Während nach Herrn Prof. Plücker die Orientirung π (c a b) ist, wird sie nach unseren Beobachtungen

π (c b a).

Schwefelsaures Nickeloxyd mit 6 Äquivalenten Wasser ist bekanntlich quadratisch und senkrecht zur optischen Axe ausgezeichnet spaltbar. Aufgehängt mit horizontaler Krystallaxe stellt sich diese äquatorial, also die Theilungsrichtung axial.

15. Schwefelsaures Zinkoxyd. $ZnO, SO_3, 7HO$.

Krystalle von Herrn Professor Schrötter.

$a : b : c = 1 : 0{\cdot}9804 : 0{\cdot}5631$. Brooke. Gut spaltbar nach 100.

Faraday, Pogg. 69, 299, findet es diamagnetisch; Plücker, Pogg. 82, 72, schwach magnetisch, doch konnte eine Spur von Eisen nachgewiesen werden.

Nach Knoblauch und Tyndall, Pogg. 81, 482, 488, stellt sich bei der Aufhängung nach c die erste Mittellinie d. i. a, axial, also die Spaltungsebene äquatorial.

Plücker bestätigt, Pogg. 72, 82, diese Angabe und findet bezüglich der beiden anderen Aufhängungen, dass sich Zinkvitriol wie Aragonit verhält, also für die Aufhängung nach a, die Prismenaxe c äquatorial, bei der Aufhängung nach b, die erste Mittellinie axial. Dies gibt ein Axenschema

δ (c b a).

Wir fanden die Substanz kräftig diamagnetisch. Wir schliffen Würfel und Prismen mit Flächen parallel den optischen Hauptschnitten und erhielten bei der

Aufhängung nach	die Einstellung axial	die Einstellung äquatorial
der ersten Mittellinie,	zweite Mittellinie,	Normale,
der zweiten Mittellinie,	erste Mittellinie,	Normale,
der Normale,	erste Mittellinie,	zweite Mittellinie.

Da das Axenschema a c b ist, so entspricht die Richtung der ersten Mittellinie der Axe a, die optische Normale der kleinsten Krystallaxe (Hauptaxe des Prisma), und es ist das Schema der magnetischen Orientirung

δ (c b a).

also in Übereinstimmung mit Prof. Plücker.

16. Schwefelsaure Magnesia. $MgO, SO_3, 7HO$.

Krystalle von Herrn Professor Schrötter.

$a : b : c = 1 : 0{\cdot}9901 : 0{\cdot}5709$. Brooke. Gut spaltbar nach 100.

Nach Faraday, Pogg. 69, 299, diamagnetisch.

Nach Knoblauch und Tyndall stellt sich, nach c aufgehängt, die Spaltungsrichtung äquatorial, also die erste Mittellinie axial. Pogg. 81, 482.

Nach Plücker, Pogg. 82, 73, ist bei der Aufhängung nach der Makrodiagonale a die Axenwirkung unentschieden; bei der Aufhängung nach b und c stellt sich a axial.

Wir fanden die Substanz diamagnetisch und die Axenwirkung sehr schwach. Es ergab sich bei der

Aufhängung nach	die Einstellung axial	äquatorial
a	b	c
b	a	c
c	a	b

Dies gibt das Schema der magnetischen Orientirung

$$\delta\ (c\ b\ a).$$

Ist schon beim Zinksalz die Axenwirkung bei der Aufhängung nach a sehr schwach, so wird sie hier fast unmerklich und wir fanden nur bei einem grossen und klaren Krystalle eine sichere Einstellung, während bei kleineren oder minder homogenen Individuen entweder gar keine Action eintritt oder bald diese, bald jene.

17. Chromsaure Magnesia. $MgO, CrO_3, 7HO$.

Krystalle von Herrn Professor Schrötter.

$a : b : c = 1 : 0{\cdot}9901 : 0{\cdot}5735$. Murmann.

Substanz diamagnetisch.

Plücker, Pogg. 82, 73, fand keine merkliche Axenwirkung.

Die Krystalle, welche zur Untersuchung der Axenwirkung verwendet werden konnten, waren oberflächlich verwittert.

Wir erhielten bei der

Aufhängung nach	die Einstellung axial	äquatorial
a	*c*	*b*
b	*c*	*a*
c	*b*	*a*

Bei der ersten Beobachtung konnten wir Krystalle mit der Längenrichtung sich axial einstellen sehen, wenn sie selbst 5mal länger als breit waren. Es ist somit die Normale auf die Spaltungsfläche die Richtung der kräftigsten Action, und das Schema der magnetischen Orientirung

$$\delta\ (a\ b\ c).$$

Wegen der mangelhaften Beschaffenheit der untersuchten Krystalle kann jedoch dieses Schema nicht mit Genauigkeit verbürgt werden.

18. Kohlensaurer Kalk. (Aragonit.) CaO, CO_2.

Krystalle von Horschenz, aus dem k. k. Hof-Mineralien-Cabinete.

$$a : b : c = 1 : 0{\cdot}7207 : 0{\cdot}6291.$$

Diamagnetisch.

Nach Plücker, Pogg. 81, 147, stellt sich Aragonit bei der Aufhängung nach *a* und *c* äquatorial mit der Prismenhauptaxe, bei der Aufhängung nach *b* axial mit der Makrodiagonale. Dies entspricht dem Schema

$$\delta(c\ a\ b).$$

Wir erhielten bei der

Aufhängung nach	die Einstellung axial	äquatorial
der ersten Mittellinie,	zweite Mittellinie,	Normale,
der zweiten Mittellinie,	unentschieden,	unentschieden,
der Normale,	zweite Mittellinie,	erste Mittellinie.

Die erste und dritte Beobachtung stimmt mit der Plücker's, da die erste Mittellinie mit der Prismenhauptaxe, die zweite mit der Makrodiagonale coincidirt.

19. Schwefelsaurer Kalk. (Anhydrit.) CaO, SO_3.

$a : b : c = 1 : 0{\cdot}9943 : 0{\cdot}8895$. Sitzb. 27, 19. Beste Spaltungsrichtung 010, die beiden andern Spaltungsrichtungen 100 und 001.

Von Faraday schon in der ersten Aufzählung, Pogg. 69, 299, als diamagnetisch angeführt.

Nach Plücker, Pogg. 81, 149, stellt sich Anhydrit, aufgehängt nach der ersten Mittellinie so wie nach der optischen Normale mit der zweiten Mittellinie äquatorial, aufgehängt nach der zweiten Mittellinie mit der ersten Mittellinie axial. Das Schema der magnetischen Orientirung wird

$$\delta\ (a\ b\ c).$$

Wir fanden bei der

Aufhängung nach	die Einstellung axial	die Einstellung äquatorial
der ersten Mittellinie,	Normale,	zweite Mittellinie,
der zweiten Mittellinie,	unentschieden,	
der Normale,	„	

Es ist nämlich die Einstellung bei der Aufhängung nach der ersten Mittellinie sehr entschieden; dagegen in den beiden letzten Aufhängungen bald so, bald anders, ohne dass wir einen andern Grund für diese Verschiedenheit anzugeben wüssten, als die unterbrochene Homogenität der Substanz.

20. Salpetersaures Kali. KO, NO_5.

Ausgezeichnete Krystalle aus der Böttger'schen Sendung von Herrn Sectionsrath Haidinger.

$a : b : c = 1 : 0{\cdot}7028 : 0{\cdot}5843$. Ramm.

Faraday, Pogg. 69, 299, findet Salpeter diamagnetisch; Knoblauch und Tyndall, Pogg. 81, 488, finden bei der Aufhängung nach einer Diagonale des Prisma die Stellung der ersten Mittellinie äquatorial; dasselbe gibt Plücker, Pogg. 72, 330, an.

Wir konnten, entsprechend den Erfahrungen Plückers, nur geringe Axenwirkung nachweisen. Es wurde zunächst ein Krystall allmählich in seinen Dimensionen abgeändert; es ergab sich bei der

Aufhängung nach	die Einstellung axial	äquatorial
a	*c*	*b*
b	*a*	*c*.
c	*a*	*b*

Es wurde hierauf aus einem grösseren Krystalle ein Würfel geschnitten, und derselbe nach der optischen Axe orientirt. Es zeigte sich nun bei der

Aufhängung nach	die Einstellung axial	äquatorial
der ersten Mittellinie,	zweite Mittellinie,	Normale,
der zweiten Mittellinie,	Normale,	erste Mittellinie,
der Normale,	zweite Mittellinie,	erste Mittellinie.

Das Schema der optischen Orientirung ist c a b, also fällt die erste Mittellinie mit der Prismenaxe, die optische Normale mit der Brachydiagonale *c* zusammen, es stimmen also auch die beiden Beobachtungen. Die magnetische Orientirung wird demgemäss

$$\delta\ (c\ a\ b).$$

21. Salpetersaures Uranoxyd. $U_2O_3, NO_5 6, HO.$

Krystalle von Herrn Professor Hornig.

$$a : b : c = 1 : 0{\cdot}8737 : 0{\cdot}6088.$$ Provostaye.

Substanz schwach diamagnetisch. Die Axenwirkung gering. Die Krystalle durchaus plattenförmig, darum nur in geringen Dimensionen zur Untersuchung verwendbar.

Wir fanden an einem etwas grösseren und klaren Krystall, bei der

Aufhängung nach	die Einstellung axial	äquatorial
der ersten Mittellinie,	Normale,	zweite Mittellinie,
der zweiten Mittellinie,	Normale,	erste Mittellinie,
der Normale,	erste Mittellinie,	zweite Mittellinie.

Das Axenschema der optischen Orientirung ist

b a c

und die Ebene der optischen Axen liegt in der Richtung der herrschenden Platten. Es ist somit das Schema der magnetischen Orientirung

$$\delta\ (c\ a\ b).$$

Es konnte keine weitere controlirende Beobachtung gemacht werden.

22. Essigsaures Lithion. $LiO, AcO_3, 4HO$.

Krystalle von Herrn Prof. Redtenbacher.

$b : a = 0{\cdot}626 : 1$. Schabus.

Substanz diamagnetisch.

Axenwirkung schwach. Wir erhielten an einem grösseren Krystalle bei der

Aufhängung nach	die Einstellung axial	äquatorial
der Prismenaxe,	Makrodiagonale,	Brachydiagonale,
der Makrodiagonale,	Prismenaxe,	Brachydiagonale,
der Brachydiagonale,	Makrodiagonale,	Prismenaxe.

Nimmt man an, es sei die Dimension in der Richtung der Prisma die kürzeste, also nach unserer Schreibweise c, so wird die Orientirung

δ (c a b).

23. Ameisensaurer Baryt. BaO, FoO_3.

Krystalle von Herrn Professor Hornig.

$a : b : c = 1 : 0{\cdot}8638 : 0{\cdot}7650$. Heusser.

Substanz entschieden diamagnetisch.

Wir erhielten bei der

Aufhängung nach	die Einstellung axial	äquatorial
a	b	c
b	c	a
c	b	a

Die Axe des herrschenden Prisma ist somit die Richtung der schwächsten diamagnetischen Action.

Bei der Aufhängung nach c war der Krystall in der Richtung b viermal länger als in der Richtung a. Wurde dieselbe Krystallnadel nach a aufgehängt, so musste sie etwas gekürzt werden; doch war auch hier noch die Länge das Dreifache der Breite.

Das Schema der magnetischen Orientirung wird

δ (a c b).

24. Ameisensaurer Strontian. $SrO, FoO_3, 2HO$.

Krystalle von Herrn Professor Schrötter.

$a : b : c = 1 : 0{\cdot}6076 : 0{\cdot}5949$. Heusser.

Substanz diamagnetisch. Axenwirkung bei grösseren Krystallen deutlich.

Wir erhielten bei der

Aufhängung nach	die Einstellung axial	äquatorial
a	c	b
b	a	c
c	a	b

Bei der Aufhängung nach der Brachydiagonale b stellte sich die Makrodiagonale noch axial, wenn der Krystall nach der Richtung derselben doppelt so lang als nach der Richtung der Prismenaxe c war.

Das Schema der magnetischen Orientirung ist sonach

δ (c a b).

25. Äpfelsaures Ammoniak. $AmO, 2\overline{M}, HO$.

Krystalle aus Herrn Professor Schrötter's Laboratorium.

$a : b : c = 1 : 0{\cdot}7766 : 0{\cdot}7230$. Ramm.

Diamagnetisch.

Es wurde ein Würfel geschnitten, die Hauptschnitte parallel den Flächen desselben.

Wir erhielten bei der

Aufhängung nach	die Einstellung axial	äquatorial
der ersten Mittellinie,	zweite Mittellinie,	Normale,
der zweiten Mittellinie,	Normale,	erste Mittellinie,
der Normale,	zweite Mittellinie,	erste Mittellinie.

Bei der Aufhängung nach der ersten Mittellinie stellte sich die Richtung der zweiten noch axial, wenn die Dimension des Krystalls nach dieser das anderthalbfache der Dimension nach der optischen Normale war.

Da der Krystall das Elasticitätsaxenschema

b a c

hat, so entspricht die erste Mittellinie der Krystallaxe b, die zweite der Krystallaxe c; es ist somit die Richtung der kräftigsten diamagne-

tischen Action normal auf der Ebene der vollkommenen Spaltbarkeit und das Schema der magnetischen Orientirung

δ (b a c).

26. Citronensäure. $3(C_4H_2O_4, HO), HO.$

$a : b : c = 1 : 0{\cdot}6016 : 0{\cdot}4055$. Heusser.

Von Faraday, Pogg. Ann. 69, 299, diamagnetisch gefunden.

Nach Plücker, Pogg. Ann. 81, 146, stellt sich die kürzere Diagonale des Prisma von 117° 56′ äquatorial, der Krystall mag nach der Prismenaxe oder nach der Makrodiagonale aufgehängt sein; bei der Aufhängung nach der Brachydiagonale ist es die Prismenhauptaxe, welche die axiale Stellung einnimmt.

Wir untersuchten zuerst einen Krystall, dessen Dimensionen allmählich geändert wurden. Wir fanden bei der

Aufhängung nach	die Einstellung	
	axial	äquatorial
a	*c*	*b*
b	*c*	*a*
c	*a*	*b*

Es ist somit in Übereinstimmung mit Plücker, *b* die Richtung der kräftigsten, *c* die der schwächsten Action.

Zur Controle wurde ein grösserer Krystall in Würfelform geschnitten, so dass die Würfelflächen parallel den optischen Hauptschnitten entfielen. Es zeigte sich bei der

Aufhängung nach	die Einstellung	
	axial	äquatorial
der ersten Mittellinie,	die Normale,	die zweite Mittellinie,
der zweiten Mittellinie,	die Normale,	die erste Mittellinie,
der Normale,	die zweite Mittellinie,	die erste Mittellinie.

Nun ist (Orientirung der Elasticitätsaxen des rhombischen Systems, Sitzungsber.) das Axenschema

a c b.

Die erste Mittellinie entspricht somit *b*, die zweite *a*, die Normale *c*. Die beiden Beobachtungen stimmen also überein. Man hat hiernach für die magnetische Orientirung das Schema

δ (b a c).

27. Citronensaures Natron. $NaO,\overline{C}, 3HO.$

Krystalle von Herrn Professor Gottlieb.

$a : b : c = 1 : 0{\cdot}6289 : 0{\cdot}2446.$ (Sitzungsber. 27, 63.)

Es wurden zuerst mehrere Krystalle durch allmähliche Verkleinerung einer Dimension geprüft, hierauf aus einem grösseren ein Würfel geschnitten; es ergab sich übereinstimmend bei der

Aufhängung nach	die Einstellung axial	die Einstellung äquatorial
a	c	b
b	c	a
c	b	a

Die Substanz ist diamagnetisch. Die Richtung der kräftigsten Action coincidirt mit a, die der schwächsten mit c. Es ist somit das Schema der magnetischen Orientirung

$$\hat{o}\ (a\ b\ c).$$

28. Weinsaures Ammoniak-Natron. $AmO,\overline{T} + NaO,\overline{T}, 8HO.$

Krystalle aus der Böttger'schen Sendung von Herrn Sectionsrath Haidinger und von Herrn Professor Schrötter.

$a : b : c = 1 : 0{\cdot}8233 : 0{\cdot}4200.$ Ramm.

Diamagnetisch.

Es wurden Würfel parallel den Hauptschnitten und mehrere andere mit diagonaler Stellung zweier Hauptschnitte hergestellt.

Wir fanden für die

Aufhängung nach	die Einstellung axial	äquatorial
der ersten Mittellinie,	die zweite Mittellinie,	die Normale,
der zweiten Mittellinie,	die erste Mittellinie,	die Normale,
der Normale,	die zweite Mittellinie,	die erste Mittellinie.

Der optische Charakter ist negativ, folglich die erste Mittellinie grösste Elasticitätsaxe. Das Axenschema ist von uns als

$$c\ b\ a$$

angegeben worden; es reducirt sich hiernach die magnetische Orientirung in folgender Weise:

Aufhängung nach	die Einstellung axial	äquatorial
a	*c*	*b*
b	*a*	*c*
c	*a*	*b*

Die Richtung der kräftigsten Action stellt sich somit parallel *b*, die der schwächsten parallel *a*; dies gibt als Schema der magnetischen Orientirung

$$\delta\ (c\ a\ b).$$

29. Weinsaures Kali-Natron.

$$KO, \overline{T}, NaO, \overline{T}, 8HO.$$

Ausgezeichnete Krystalle von Herrn Emil Seybl.

$$a : b : c = 1 : 0{\cdot}8317 : 0{\cdot}4296.$$ Ramm.

Seignettsalz wurde bereits durch Faraday, Pogg. 69, 299, und Plücker, Pogg. 81, 150, untersucht. Es wurde diamagnetisch gefunden; nach Plücker gehört es zu Nr. 3. Dies bedeutet im vorliegenden Falle, bezogen auf die angegebenen Axenverhältnisse, dass die Richtung der kräftigsten Action mit der mittleren Krystallaxe, die der schwächsten mit der grössten krystallographischen Axe zusammenfällt.

Wir orientirten uns nach den optischen Elasticitätsaxen. Eine sehr decidirte Axenwirkung fand sich bei der Aufhängung nach der ersten Mittellinie; es stellte sich die Normale axial, die zweite Mittellinie äquatorial. Weniger entschieden war die Wirkung bei der Aufhängung nach der zweiten Mittellinie. Wiederholte Versuche an Würfeln von 5—1 Millim. Seitenlänge, so wie an Platten ergaben

Aufhängung nach	die Einstellung axial	äquatorial
der ersten Mittellinie,	die Normale,	die zweite Mittellinie,
der zweiten Mittellinie,	die Normale,	die erste Mittellinie,
der Normale,	die zweite Mittellinie,	die erste Mittellinie,

Das Schema der Elasticitätsaxen ist

$$b\ c\ a,$$

folglich fällt die kräftigste Action in die Richtung der mittleren, die schwächste in die Richtung der grössten Krystallaxe. Also volle Übereinstimmung mit Plücker.

Das Schema der magnetischen Orientirung wird sonach

$$\delta\ (c\ a\ b).$$

Wir stellen in der folgenden Tabelle die bis jetzt an rhombischen Krystallen gewonnenen Beobachtungen zusammen und werden die allgemeinen Ergebnisse im vierten Abschnitte dieser Untersuchungen besprechen.

Tafel der magnetischen Orientirung von Krystallen des rhombischen Systems.

Substanz	Axenverhältniss	Magnetischer Charakter	Theilbarkeit
Magniumchlorid- zweifach Kadmiumchlorid	1 : 0·9131 : 0·3040	δ (b a c)	undeutlich nach (100)
Nickelchlorid- zweifach Kadmiumchlorid . .	1 : 0·9126 : 0·3431	π (b a c)	
Kobaltchlorid- zweifach Kadmiumchlorid . . .	1 : 0·9126 : 0·3431	π (b a c)	
Calciumplatincyanür .	1 : 0·8995 : 0·3367	δ (b a c)	ausg. n. (010)
Kaliumeisencyanid . .	1 : 0·7732 : 0·6220	π (c a b)	unvollk. 001
Nitroprussidnatrium . .	1 : 0·7650 : 0·4115	δ (a b c)	—
Unterschwefels. Natron	1 : 0·9913 : 0·5999	δ (a c b)	110
Schwefels. Ammoniak .	1 : 0·7310 : 0·5643	δ (c a b)	010
„ Kali . . .	1 : 0·7464 : 0·5727	δ (c a b)	010, 100
Chromsaures Kali . .	1 : 0·7297 : 0·5695	δ (c a b)	—
Zweif. schwefels. Kali .	1 : 0·5169 : 0·4451	δ (a b c)	—
Anhydrit	1 : 0·9943 : 0·8895	δ (a b c)	100.010.001
Baryt	1 : 0·7622 : 0·6208	δ (b c a)	011, 100
Coelestin	1 : 0·7794 : 0·6086	δ (b c a)	
Schwefelsaure Magnesia	1 : 0·9901 : 0·5709	δ (c b a)	100
Schwefels. Zinkoxyd .	1 : 0·9804 : 0·5631	δ (c b a)	
„ Nickeloxyd	1 : 0·9815 : 0·5656	π (c b a)	
Chromsaure Magnesia .	1 : 0·9901 : 0·5735	δ (a c b) ?	
Aragonit	1 : 0·7207 : 0·6291	δ (c a b)	unvollk. 101
Salpeter	1 : 0·7028 : 0·5843	δ (c a b)	100, 101
Salpeters. Uranoxyd .	1 : 0·8737 : 0·6088	δ (c a b)	—
Glimmer	1 : 0·5773 : ∞	π ($\parallel$ axial)	101
Topas	1 : 0·5285 : 0·4770	δ (a b c) ?	101
Staurolith	1 : 0·6854 : 0·4735	π (a c b)	100
Dichroit	1 : 0·595 : 0·577	b axial	—
Essigsaures Lithion. .	1 : 0·626 : ∞	δ (c a b)	011
Ameisensaurer Baryt .	1 : 0·8638 : 0·7650	δ (a c b)	110
„ Strontian	1 : 0·6076 : 0·5949	δ (c a b)	—
Äpfelsaures Ammoniak	1 : 0·7766 : 0·7230	δ (b a c)	010
Citronensäure	1 : 0·6016 : 0·4055	δ (b a c)	100, 210
Citronensaures Natron	1 : 0·6289 : 0·2446	δ (a b c)	001, 100
Weins. Ammoniak-Natr.	1 : 0·8233 : 0·4200	δ (c a b)	—
Weinsaures Kali-Natron	1 : 0·8317 : 0·4296	δ (c a b)	—

Untersuchungen über das Tönen der Flammen flüssiger und fester Körper.

Von **Julius Peterin** und **Edmund Weiss**,
Eleven des k. k. physicalischen Institutes.

(Mit 1 Tafel.)

(Vorgetragen v. Herrn Regierungrathe A. R. v. Ettingshausen in der Sitzung vom 22. Juli 1858.)

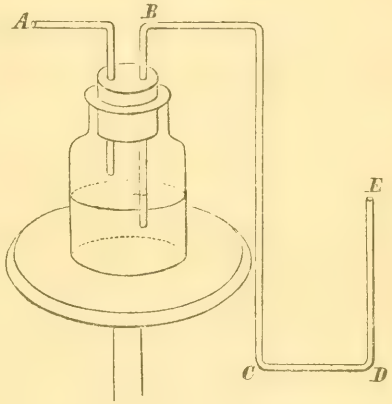
Achtzig Jahre waren seit der Entdeckung der chemischen Harmonika durch Higgins verflossen, als die interessanten Arbeiten des Grafen Schaffgotsch zeigten, dass diese Erscheinung noch nicht in allen Theilen gehörig erforscht sei, und die Aufmerksamkeit der Physiker neuerdings diesem Phänomene zuwendeten. Der Wunsch, die von diesem und bald darauf von Tyndall angestellten merkwürdigen Versuche zu wiederholen und die verschiedenen Theorien der Entstehung des Tones in diesem Falle zu prüfen, veranlasste im Laufe des vorigen Winters Herrn Prof. J. Grailich in Verbindung mit einem von uns eine Reihe von Versuchen anzustellen, über deren Ergebnisse eine Notiz in den Schriften der k. Akademie Auskunft gibt [1]). Im Sommer dieses Jahres setzten wir diese Untersuchungen im k. k. physicalischen Institute fort, und versuchten, gestützt auf die fast ganz verschollene Bemerkung Brugnatelli's, dass auch brennender Phosphor tönt, eine Reihe von Flammen anderer fester und flüssiger Substanzen zum Tönen zu bringen. War doch auch bei Gasen lange Zeit hindurch behauptet worden, dass nur die Wasserstoff-Flamme tönt, bis Faraday nachwies, dass diese Eigenschaft „allen rasch verbrennenden Gasen" zukommt. Zu diesem Zwecke untersuchten wir folgende Flüssigkeiten und feste Körper.

A. Flüssigkeiten.

Bei unseren Untersuchungen an denselben bedienten wir uns eines der Mariotte'schen Flasche ähnlichen Apparates, den wir uns

[1]) Über das Singen der Flammen v. J. Grailich u. E. Weiss. Sitzungsberichte Bd. XXIX, S. 271.

nach Angabe des Herrn Regierungsrathes von Ettingshausen zusammengestellt hatten, dessen Einrichtung aus der nebenstehenden Figur ersichtlich ist.



Beim Beginn der Versuche wurde durch Hineinblasen von Luft in das Rohr *A* die Flüssigkeit in den Schenkel *B* und von dort nach *C* und *D* getrieben, worauf sich dieselbe bei *E* zu einer gleichen Höhe mit der noch in der Flasche befindlichen erhob. Bei der Untersuchung der Flüssigkeiten mit Docht wurde dieser bei *E* hineingegeben; ohne Docht setzten wir, um die Grösse der verbrennenden Oberfläche beliebig zu ändern, Blechtrichter verschiedener Grösse bei *E* an.

Weingeist.

1. Mit Docht tönt er nur dann, wenn man diesen in mehrere Fäden zertheilt, und diese sternförmig um die Ausflussöffnung herumlegt, was die Oberfläche der Flamme, insbesondere ihre Weite sehr vergrössert. Mit einer solchen Flamme geht beim Darüberhalten des Cylinders eine überraschende Veränderung vor sich. Sobald der untere Rand des Cylinders beim Herabsenken eine gleiche Höhe mit der Ausströmungsöffnung erlangt, wird die Flamme plötzlich auf einen kleinen Bruchtheil ihrer früheren Länge deprimirt, und verliert die ohnedies geringe Helligkeit, die sie besitzt, fast vollends, indem sie nur tiefblau brennt; zugleich geben sich Anfänge der Tonbildung durch Auftreten eines Knatterns kund, das aber nur kurze Zeit andauert. Beim etwas tiefern Einsenken tönt die Flamme mit unregelmässigen Unterbrechungen; während des starken Tönens erscheint die Flamme schon mit freiem Auge stürmisch bewegt, während der Unterbrechungen erhält sie ihre natürliche Höhe und Farbe wieder, verliert jedoch beim Wiederbeginnen des Tönens

beides eben so rasch. Bei noch tieferem Einsenken wird der Ton regulär; die Intensität desselben nimmt, wie bei Gasflammen, bis zu einer gewissen Stelle zu, dann wieder ab, ja selbst an ein und demselben Orte nimmt die Intensität des Tones eine kurze Zeit hindurch zu.

2. Die Versuche ohne Docht gelingen am besten, wenn die brennende Fläche eine bedeutende Ausdehnung hat, also bei Trichteransätzen. Auch hier verkürzt sich beim Einsenken des Cylinders die Flamme sehr beträchtlich; beim weitern Einsenken entsteht aber bald ein starker, jedoch nicht vollkommen reiner, sondern schnarrender Ton, bei dem sich die Flamme in der Mitte aushöhlt. Dieser macht aber bald einem viel schwächern, der Höhe nach vollkommen constanten Tone Platz, bei dem sich ein prachtvolles Bild, nämlich eine spiralige Structur der Flamme darstellt. Sie gewinnt beim Eintreten des sanften Tones bedeutend an Leuchtkraft, indem die blaue einer gelben Farbe weicht; zugleich rollt sich die Flamme zu Spiralen auf, etwa wie es Fig. 1 und 2 versinnlichen.

Diese Erscheinung, die sich übrigens, wiewohl sehr selten und unvollkommen, auch bei etwas grösseren Leuchtgasflammen in weiten Cylindern einstellt, ist so zu sagen eine sichtbare Bestätigung der zuerst von Savart[1]) beobachteten Spiralbewegung der Luft beim Tönen, welche nach Fermond[2]) zur Bildung des Tones unumgänglich nöthig ist.

Die hier beschriebenen Versuche gelingen am besten mit weiten Cylindern; engere geben nur selten einen constanten Ton, eben so müssen wir bemerken, dass es uns bei Alkohol und den folgenden Substanzen nie gelang, gedeckte Cylinder zum Tönen zu bringen. Allein sehr auffallend zeigte sich bei diesen, dass die erwähnte Depression der Flamme nur durch die Entstehung des Tones bedingt wurde, denn sobald während des Tönens ein Cylinder bedeckt wurde, verschwand der Ton sogleich, und die Flamme erhielt ihre natürliche Farbe und ursprüngliche Länge, die sie ausserhalb des Cylinders hatte, wieder. Der Untersuchung der Flamme im rotirenden Spiegel steht die Lichtschwäche beim heftigen Tönen hindernd entgegen, so viel jedoch können wir behaupten, dass die Beschaffenheit der Flamme ganz der bei tönenden Gasen beobachteten ähnlich ist, und sich wie

[1]) Recherches sur les vibrations de l'air. Ann. d. chim. et phys. t. XXIV, p. 56.
[2]) Compt. rend. XVII. 800 u. XVIII. 171.

bei jenen mit der Grösse etwas ändert. (Fig. 3 und 4 zeigen solche Flammen so wie bei rascher Kopfbewegung mit freiem Auge, und wie sie im rotirenden Spiegel zu beobachten sind.)

Dem Alkohol in allen Stücken sehr ähnlich verhält sich

Holzgeist.

Er tönt etwas stärker als Weingeist und zeigt alle Erscheinungen wie jener, mit Einschluss der Spiralen. Schwieriger zu untersuchen ist

Äther.

Der Ton ist hier weit unregelmässiger, besonders bei grösseren Flammen, welche wegen der ausserordentlichen Flüchtigkeit desselben sehr leicht eintreten. Kleinere Flammen werden beim Darüberhalten des Rohres so stark deprimirt, dass sie meist erlöschen. Bei der Ätherflamme zeigte sich sehr auffallend der Einfluss der Lage der Schwingungsknoten auf die Grösse der Flamme; denn während am unteren Ende (wo bei offenen Röhren die Bewegung der Luft ihr Maximum erreicht) sich die Flamme auf etwa einen Zoll zusammenzog, erreichte sie höher oben (in der Nähe des Schwingungsknotens) wenigstens die 6fache Länge und hörte auf zu tönen.

Überhaupt machten wir die Bemerkung, dass breite Flammen leicht tönen, eine bedeutende Länge derselben zum Tönen jedoch nicht nur nichts beiträgt, sondern es sogar verhindert, wie dies auch aus Tyndall's Versuchen an Gasen deutlich hervorgeht.

Terpentinöl.

Auch dieses tönt so wie alle früheren mit und ohne Docht. Der Ton ist jedoch unregelmässiger und die schon beim Alkohol erwähnten, dem eigentlichen Tönen vorhergehenden Stösse sind vorherrschend. Das starke Russen dieser Flamme verhinderte jedoch insbesondere bei engen Cylindern jede genauere Beobachtung, da sich dieselben bei der nöthigen Flammengrösse sehr bald mit Russ beschlagen. Diesem Übelstande begegneten wir theilweise durch Mischen desselben mit Alkohol, erhielten aber dadurch so wie bei

Steinöl,

bei dem der Ton regelmässiger ist, blos Wiederholungen von schon früher beschriebenen Vorgängen.

Brennöl.

Dieses tönt sehr stark und zwar bei kleinen und auch unverhältnissmässig langen und grossen Flammen. Auch hier zieht sich dieselbe, besonders in der Nähe des unteren Endes des Cylinders, sehr stark zusammen, wobei der mattleuchtende Saum, in dem ein vollständiges Verbrennen vor sich geht, sich sehr vergrössert. Da auch hier der Ton sich am leichtesten bildet, wenn man den Docht ringförmig um den Rand der Öffnung legt, zertheilt sich die Flamme bei der starken stattfindenden Depression in so viele Flämmchen, als Fäden im Dochte vorhanden sind, was im rotirenden Spiegel zu sehr complicirten, beim ersten Anblick höchst frappanten Figuren und manchmal zu einem wahren feurigen Netzwerk Veranlassung gibt. Eine einfache Form davon ist in Fig. 5 abgebildet; sie entsteht dann, wenn der Docht blos aus zwei diametral gegenüberstehenden Fadenbündeln besteht. Eine Flamme mit den zum Tönen erforderlichen Eigenschaften erhält man auch, wenn man einen ungewundenen, aus Parallelfäden bestehenden Docht gehörig ausbreitet; diese eine Flamme gibt im Spiegel eine schöne hellleuchtende Wellenlinie, wie Fig. 6.

B. Feste Körper.

Durch die vorhergehenden Beobachtungen veranlasst versuchten wir, ob es uns nicht gelänge, auch Kerzenflammen, von denen das Tönen bisher stets in der entschiedensten Art geleugnet wurde, zum Tönen zu bringen. Wir untersuchten alle möglichen Arten derselben, und stets trat Tonbildung ein, bei jeder aber unter etwas geänderten Umständen.

1. Bei einem Wachskerzchen genügt es, um einen Ton hervorzubringen, wenn man den Docht einfach verbreitert, oder noch besser in einzelne Fäden zertheilt und diese eben so sternförmig ausbreitet wie bei den Flüssigkeitsflammen; selbst dies kann man, bei weiten Cylindern wenigstens, dadurch umgehen, dass man mehrere Wachskerzchen, etwa 3, zusammengibt und zugleich anzündet. Auch hier bemerkt man ein auffallendes Verkürzen der Flamme und im Spiegel ein welliges Aussehen.

2. Eine gewöhnliche Talgkerze gibt ebenfalls einen schönen Ton, wenn man nur den Docht gehörig ausbreitet.

3. Gewöhnliche Stearinkerzen tönen selbst dann nicht, wenn man sie mit auseinander gewundenem Docht in die Röhre bringt (vielleicht wegen zu viel Wärmeverbrauch zum Schmelzen des Stearins?), zeigen aber eine Disposition zu demselben, indem man an ihnen ein merkwürdiges Analogon der Spiralbildung bei Alkohol etc. sieht. Es wird nämlich die Flamme, besonders in der Nähe des untern Randes des Cylinders, bis auf das Stearin hinabgedrückt und nimmt eine sonderbare, den Windungen einer Schraube nicht unähnliche Gestalt an. Bei weiterem Heben der Kerze verschwindet diese Form und weicht der gewöhnlichen; man kann sie aber sogleich wieder herstellen, wenn man durch ein Glasröhrchen, dessen Spitze in dem Cylinder oberhalb der brennenden Kerze steht, bläst; dies ist eine neue, nicht uninteressante Bestätigung der Behauptung Fermond's, indem sich dabei ein, wiewohl schwacher, manchmal auch kaum hörbarer Ton bildet. Um die Stearinkerze zum Tönen zu bringen, ist es nöthig selbst bei weiten Cylindern ihre Dicke, etwa durch Abschneiden eines Theiles des Stearins zu verringern, dann aber tritt das Tönen sehr leicht ein.

Wir können nicht unterlassen, hier zu bemerken, dass ein welliges Aussehen der Flamme im Spiegel nicht nothwendig darauf führt, dass sie tönen müsse. Um einer beliebigen Flamme ein vibratorisches Flackern und im Spiegel eine wellenartige Form zu verleihen, ist es schon hinreichend sie in einen Cylinder zu bringen, in dem schon eine andere, tönende, sich befindet. Lässt man z. B. in einem Cylinder eine Leuchtgasflamme tönen und führt in denselben ein Wachskerzchen ein, so bemerkt man im Spiegel, dass es ebenfalls ein wellenförmiges Band bildet. Nähert man es nach und nach der tönenden Flamme, so sieht man sehr deutlich die vollkommenste Harmonie der Wellenthäler und Wellenberge, wenn beide Bilder über einander stehen. Ein weiteres Hinaufrücken des Kerzchens zeigt dann durch Schwächerwerden der Ausbiegungen ein Annähern an Schwingungsknoten. Allein die Flamme ist hier nicht mehr mit Vortheil anzuwenden, weil sich dieselbe bei dem Hinaufströmen der erhitzten Luft unmässig vergrössert; bessere Dienste leistet dann eine zweite Gasflamme statt des Kerzchens [1]).

---

[1]) Vergl. Sitzb. 29, 278.

Schwefel.

Dieser liefert ein sehr instructives Beispiel, dass die Flammen aller Substanzen zum Tönen gebracht werden können, wenn man sie nur in die dazu erforderlichen Verhältnisse bringt. Während nämlich, wahrscheinlich der kleinen Flamme und geringen Hitze wegen, nie ein Ton zu Stande kommt, wenn man Schwefel in einem Porzellanschälchen oder in einem Trichter im Cylinder brennen lässt, entsteht sogleich ein ziemlich intensiver Ton, sobald man mit Schwefel überzogene Dochtfäden anzündet.

Nach dem Vorhergehenden kann es wohl kaum zweifelhaft sein, dass jede brennbare Substanz unter die geeigneten Bedingungen versetzt in Cylindern Töne hervorbringen könne. Überblickt man die Verhältnisse, unter denen die oben angeführten Substanzen tönen, so stellt sich alsbald heraus, dass unter den die Tonbildung fördernden Mitteln vor allen zu nennen ist das Ausbreiten der Flamme, also eine Vergrösserung der brennenden Oberfläche, womit natürlich eine grössere Wärmeentwicklung verbunden ist. Eben so wichtig ist die freie Beweglichkeit der Flamme; wird sie durch den aufrechtstehenden Docht gehindert, den auf sie einwirkenden Impulsen zu folgen, so kann es höchstens zur Spiralbildung kommen, nie aber entsteht ein continuirlicher Ton, wie es insbesondere aus dem von der Stearinkerze Gesagten ersichtlich ist. Wird dieses Hemmniss beseitigt, was durch Zertheilung des Dochtes in Fäden und sternförmige Ausbreitung desselben geschieht, so tritt auch das Tönen sogleich ein. Alle diese Thatsachen stehen in voller Übereinstimmung mit dem was über die Tonbildung in der chemischen Harmonika in dem mehrerwähnten Aufsatze über das Singen der Flammen gesagt ist.

Bei dieser Gelegenheit erwähnen wir nur noch, dass wir bei unsern Untersuchungen mehrfach zur Überzeugung gelangten, dass die chemische Harmonika mit Nutzen bei der Beantwortung mancher die Akustik betreffenden Fragen verwendet werden kann. Dafür spricht schon das oben erwähnte Veranschaulichen der Spiralbewegung der Luft. Eine andere ähnliche Frage bietet sich in den Combinationstönen dar. Hier kann sie zur endgiltigen Entscheidung der Frage über den subjectiven oder objectiven Grund dieser Töne dienen. Sind dieselben objectiv, so muss sich dieses in der Verschiedenheit

Fig. 1.

Fig. 2.

Fig. 3.

Fig. 4

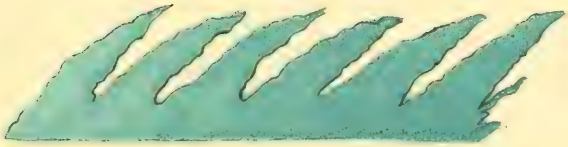


Fig. 5.

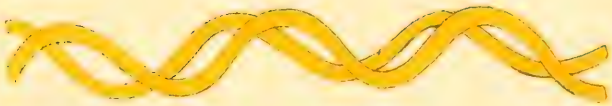
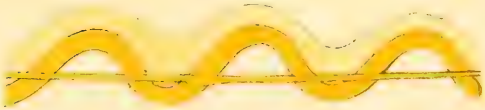


Fig 6.



der einzelnen Flammenbilder darstellen; sind sie subjectiv, so können sie gar keinen Einfluss auf dieselben üben. Die nähere Untersuchung dieses Gegenstandes behalten wir uns für den nächsten Winter vor, und bemerken blos, dass vorläufige Versuche eine Änderung der Bilder fast mit Bestimmtheit ergaben. Es scheint nämlich beim Eintreten des Combinationstones in einer Leuchtgasflamme nach mehreren kleinen ein grösseres Bild zu folgen. Diese Erscheinung spräche jedenfalls für ihre Objectivität.

Wir fügen noch einige Worte bei über einen Gegenstand, der mit dem früher besprochenen in einem wie wohl etwas entfernteren Zusammenhange steht: wir meinen die Erklärung der Farbenänderung der Flamme beim Tönen, die insbesondere bei Gasen auffallend ist.

Die Thatsache, dass beim Eintreten des Tones die Flamme des Wasserstoffgases einen grossen Theil ihrer Leuchtkraft verliert, ist schon seit lange bekannt, aber erst Herr Prof. Schrötter machte die für die Erklärung dieser Erscheinung so wesentliche Wahrnehmung, dass die Flamme im Tönen ins Ausflussrohr zurückbrennt und dabei gewöhnlich in ihrem unteren Theile bläulich gefärbt erscheint, was er einer Abkühlung derselben an den Wänden des Ausflussröhrchens zuschreibt [1]). Die andere Erscheinung, das Mattwerden der äussern Flamme kann man einfach auf eine optische Täuschung zurückführen, nämlich auf jene, nach der eine mit gelbem und schwarzem Papier belegte Scheibe bei einer raschen Rotation ein mattgelbes Aussehen gewinnt. Der hier eintretende Vorgang ist ganz analog; das Heraus- und Hineinbrennen (also Helligkeit und Dunkelheit) wechseln rascher als ihre Bilder auf der Netzhaut sich vernichten, verschwimmen also in einander. Denn obschon die Wasserstoffflamme an und für sich schwach bläulich, fast farblos ist, so bekommt sie in ihrem nach aufwärts gerichteten Theile durch die von der glühenden Mündung des Ausflussröhrchens mitgerissenen Glaspartikel, das eigenthümlich hellrothe Aussehen, das im Zustande des Tönens aus den oben erwähnten Gründen einem fahleren Farbentone Platz macht [2]).

---

[1]) Vergl. Sitzb. XXIV, Hft. 18.

[2]) Während des Druckes dieser Abhandlung kam uns eine Arbeit von Roggers im Phil. Mag. 1858, April, zu Gesichte, welche denselben Gegenstand behandelt; wir finden darin mehrere unserer Beobachtungen bestätigt, wenngleich der Gesichtspunkt, der uns bei der Untersuchung leitete, ein anderer war als der Roggers'.

Über die graphische Linien-Ellipsen-Methode.

Von Dr. **Leander Ditscheiner.**

(Mit 2 Tafeln.)

(Vorgelegt in der Sitzung am 29. April 1858.)

Wenn man alle möglichen Flächen einer bestimmten Krystallreihe im Raume so legt, dass die Entfernung jeder derselben vom Coordinaten-Mittelpunkte constant immer der Einheit gleich ist, so tangiren bekanntlich alle diese Krystallflächen an eine Kugel, die im Coordinaten-Mittelpunkte ihren Mittelpunkt besitzt und deren Radius der Einheit gleich ist. Alle Flächen einer und derselben Zone berühren diese Kugel nach einer grössten Kreislinie, und die Projection derselben auf die horizontale Endfläche oder auf irgend eine zu ihr parallele Ebene hat Anlass gegeben zur graphischen Ellipsen-Methode (Sitzungsberichte der kais. Akademie d. Wissenschaften, Bd. XXVIII. Nr. 1, S. 93). Durch jeden Punkt dieser, der Zone entsprechenden grössten Kreislinie lässt sich aber eine gerade Linie im Raume legen, welche in der, im bezeichneten Punkte an die Kugel tangirenden Krystallfläche liegt und zur Zonenaxe parallel ist, welche also auch auf der Ebene der grössten Kreislinie senkrecht steht. So erklärt es sich vollkommen, dass die Flächen einer bestimmten Zone an einen Cylinder, welchen wir den Zonencylinder nennen wollen, tangiren, dessen Axe durch den Coordinaten-Mittelpunkt geht und zur Zonenaxe oder Zonengeraden parallel ist und dessen Leitlinie ein Kreis vom Radius = 1 ist, dessen Mittelpunkt in die Axe des Cylinders fällt und dessen Ebene senkrecht auf dieser Cylinderaxe zu stehen kommt. Es ist dieser Zonencylinder die zehnte Zonenfläche und zu den neun schon bekannten (Sitzungsberichte Bd. XXVIII, Nr. 3, S. 101) hinzuzufügen.

Jeder dieser Zonencylinder wird, da ihre Axen sich gegenseitig im Coordinaten-Mittelpunkte schneiden, eine durch denselben gehende Ebene, welche zur horizontalen Endfläche parallel ist, nach einer

Ellipse schneiden, die im Mittelpunkte des ganzen Schema's ihren Mittelpunkt hat und deren kleinere Axe immer der Einheit gleich ist. Die grössere Axe, so wie die Lage beider ist von den die Zone bestimmenden Gestalten abhängig. Der Zone der verticalen Prismen entspricht als Zonenlinie ein Kreis vom Radius = 1, an welchen Kreis sämmtliche anderen Zonenlinien tangiren. Die Fläche selbst ist im Schema durch eine gerade Linie vertreten, welche an alle jene Zonenlinien tangirt, welche Zonen entsprechen, in denen die genannte Fläche liegt. So entspricht jede an den Kreis vom Radius = 1 gezogene Tangente einer verticalen Prismenfläche. Dies unterscheidet diese graphische Methode der Krystallographie von der schon genannten bekannten „graphischen Ellipsen-Methode", bei der wohl auch die Zonenlinie eine Ellipse ist, aber die Flächen selbst sind bei ihr durch Punkte vertreten, die in der Zonenlinie selbst liegen. Es genügt also hier zur Bezeichnung dieser beiden Methoden die alleinige Form der Zonenlinie nicht mehr, sondern man muss auch die Art und Weise angeben, wie die Fläche selbst im Schema vertreten ist. Man könnte somit die schon bekannte graphische Ellipsen-Methode als „graphische Punkt-Ellipsen-Methode" und jene, welche in den folgenden Zeilen näher beschrieben werden soll, als „graphische Linien-Ellipsen-Methode" bezeichnen.

§. 1.

Bevor wir auf die Zonenlinie der graphischen Linien-Ellipsen-Methode selbst übergehen, wollen wir hier noch den Zonencylinder etwas näher in Betrachtung ziehen und zwar vorerst dessen Gleichung ableiten.

Um die Gleichung dieses Zonencylinders abzuleiten, sei $Oxyz$, Fig. 1, ein rechtwinkliges Coordinaten-System im Raume und AA, BB, CC die oben bezeichnete Kugel, welche in O ihren Mittelpunkt hat und deren Radius = 1 ist. Ferner sei DOD' die Zonenaxe, jene Linie also, zu der die Flächen ihrer Zone alle parallel sind. Legt man also nun durch den Coordinaten-Mittelpunkt O eine Ebene senkrecht auf die Zonenaxe, welche Ebene also identisch ist mit unserer Zonenebene, so schneidet dieselbe unsere normale Kugel nach einer grössten Kreislinie EKE_1K_1, welche die Leitlinie des Zonencylinders ist. Legt man nun durch jeden Punkt dieser Leitlinie eine zur Zonenaxe parallele Linie, so bilden alle diese zusammen den Zonencylinder. Die Gleichung der Zonenaxe ist:

$$\begin{cases} x = az \\ y = bz \end{cases}$$

somit die Gleichung irgend einer Erzeugenden im Raume folgende:

$$\begin{cases} x = az + \alpha & 1) \\ y = bz + \beta & 2) \end{cases}$$

in welchen beiden Gleichungssystemen a und b die bekannten Werthe

$$a = -\frac{n'n''(m'p'' - m''p')}{m'm''(p''n' - n''p')}$$
$$b = -\frac{p_1 p_{11}(m''n' - n''m')}{m'm''(p''n' - n''p')}$$

haben, wobei also a und b mit den p und q der graphischen Kreismethode übereinstimmt.

Die Leitlinie des Zonencylinders ist bestimmt durch die Gleichungen:

$$\begin{cases} x^2 + y^2 + z^2 = 1 & 3) \\ ax + by + z = 0 & 4) \end{cases}$$

von welchen die erstere die Gleichung der Normalkugel, die letztere aber die Gleichung der Zonenebene ist, in welcher die genannte Leitlinie liegt.

Lässt man die vier oben bezeichneten Gleichungen coincidiren, so kommt man leicht auf eine Relation zwischen α und β, in welche man nur, um die Gleichung des Zonencylinders zu erhalten, die Werthe von α und β aus Gl. 1 und 2 zu setzen hat. Wir wollen diese Relation jedoch hier auf eine einfachere Art ableiten. Sind nämlich $x = az + \alpha$ und $y = bz + \beta$ die Gleichungen irgend einer Erzeugenden des Zonencylinders, so muss nach unserer Annahme die Entfernung derselben vom Coordinaten-Mittelpunkte immer = 1 sein. Nun ist aber der Entfernung einer Linie vom Coordinaten-Mittelpunkte nach den Lehren der analytischen Geometrie des Raumes folgender Relation entsprechend:

$$D = \sqrt{\frac{\alpha^2 + \beta^2 + (a\beta + b\alpha)^2}{1 + a^2 + b^2}}$$

und wenn wir in dieser Relation $D = 1$ setzen, so folgt

$$1 + a^2 + b^2 = \alpha^2 + \beta^2 + (a\beta + b\alpha)^2.$$

Setzt man in dieser Relation nun für α und β die Werthe

$$\alpha = x - az$$
$$\beta = y - bz,$$

so erhält man endlich die Gleichung:

$$1 + a^2 + b^2 = (x - az)^2 + (y - bz)^2 + (b(x - az) - a(y - bz))^2$$

oder, nachdem man gehörig reducirt und geordnet hat, folgt die Relation:

$$(x - az)^2 + (y - bz)^2 + (bx - ay)^2 - a^2 - b^2 - 1 = 0,$$

und zu welcher Gleichung man nur noch die schon oben angegebenen Werthe für a und b zu setzen hat, um unmittelbar die Coordinaten eines Punktes des Zonencylinders durch die, die Zone bestimmenden Gestalten ausgedrückt zu haben.

§. 2.

Nachdem wir nun so die allgemeine Gleichung eines Zonencylinders abgeleitet haben, übergehen wir zu einigen specielleren Fällen desselben. Wird die Zonenaxe vertical oder, was dasselbe ist, wird $a = 0$ und $b = 0$, so geht unsere allgemeine Gleichung in die folgende über:

$$x^2 + y^2 = 1,$$

d. i. die Gleichung eines kreisförmigen Cylinders, dessen Axe parallel ist der coordinirten Axe Oz. Der Zone der verticalen Prismen entspricht also ein verticaler Cylinder, dessen Leitlinie ein Kreis vom Radius = 1 ist.

Wird die Zonenaxe horizontal, bringen also alle Flächen dieser Zone horizontale Combinationskanten unter sich hervor, dann wird sowohl a als $b = \infty$, aber das Verhältniss $\frac{a}{b} = c$ bleibt ein bestimmtes. Setzen wir für a und b, ∞ in unsere Gleichung des Zonencylinders, so genügt sie in der Form, in der wir sie oben aufgestellt, nicht, wir bringen dieselbe jedoch in eine uns günstigere Form, wenn wir die ganze Gleichung durch b^2 dividiren. Wir erhalten also die Gleichung:

$$\left(\frac{x}{b} - cz\right)^2 + \left(\frac{y}{b} + z\right)^2 + (x - cy)^2 - c^2 - 1 - \frac{1}{b^2} = 0$$

und in dieser Gleichung nun $b = \infty$ gesetzt, erhalten wir:

$$c^2 z^2 + z^2 + x^2 + c^2 y^2 - 2cxy - (c^2 + 1) = 0$$

als die Gleichung jenes Zonencylinders, der einer Zone mit horizontalen Combinationskanten entspricht.

Wird in dieser Gleichung $c = 0$, so geht die genannte Gleichung über in

$$y^2 + z^2 = 1,$$

welche Gleichung einem zur coordinirten Axe Ox parallelen Cylinder entspricht. Er vertritt also die Combination $P - \infty \,.\, Pr + \infty$ im Raume.

Wird in obiger Gleichung $c = \infty$, so geht, nachdem man die ganze Gleichung durch c^2 dividirt hat, diese in folgende über:

$$x^2 + z^2 = 1,$$

welche einem zur Axe Oy parallelen Cylinder im Raume entsprechend ist und in demselben die Combination $P - \infty \,.\, \bar{P}r + \infty$ vertritt.

Die Grösse c, welche wir in den letzteren Relationen benützt haben, ist gegeben nach der Relation:

$$c = \frac{(n_{,} p_{,,} - n_{,,} p_{,}) n_{,} n_{,,} c}{(m_{,,} n_{,} - n_{,,} m_{,}) p_{,} p_{,,} b}.$$

Ist somit $c = 0$, so kann dies nur dann stattfinden, wenn die Relation

$$\frac{n_{,}}{p_{,}} = \frac{n_{,,}}{p_{,,}}$$

statthat, ebenso kann nur $c = \infty$ werden, wenn die Relation

$$\frac{m_{,,}}{n_{,,}} = \frac{m_{,}}{n_{,}}$$

zwischen den sich combinirenden Gestalten der Krystallreihe stattfindet.

§. 3.

Nachdem wir nun in den vorhergehenden Paragraphen die wichtigsten Eigenschaften des Zonencylinders im Raume kennen gelernt haben, übergehen wir nun sogleich auf die Untersuchung der Verhältnisse im Schema der graphischen Linien-Ellipsen-Methode

selbst, und beginnen dieselbe, indem wir zuerst die Lage des Flächenortes im Schema bestimmen.

Es sei also zu diesem Behufe eine Krystallfläche durch ihre Axenverhältnisse $a_1 : b_1 : c_1 = ma : nb : pc$ gegeben. Die Gleichung der zu dieser durch den Coordinaten-Mittelpunkt parallel gelegten Ebene im Raume ist

$$\frac{1}{ma}x + \frac{1}{nb}y + \frac{1}{pc}z = 0.$$

Ist irgend eine Ebene durch ihre Gleichung $Ax + By + Cz + D$ im Raume gegeben, so lehrt die analytische Geometrie des Raumes, dass die Entfernung dieser Ebene vom Coordinaten-Mittelpunkte folgende ist:

$$P = \frac{D}{\sqrt{A^2 + B^2 + C^2}}.$$

Nun soll aber für unsere Gleichung $P = 1$ sein, es muss desshalb sein:

$$D = \sqrt{A^2 + B^2 + C^2}.$$

Da nun nach obiger Gleichung $A = \frac{1}{ma}$, $B = \frac{1}{nb}$ und $C = \frac{1}{pc}$, so haben wir zu setzen:

$$D = \sqrt{\frac{n^2b^2p^2c^2 + m^2n^2a^2b^2 + m^2p^2a^2c^2}{m^2n^2p^2a^2b^2c^2}}$$

und unsere Gleichung für die Ebene wird somit folgende:

$$npbcx + mpacy + mnabz$$
$$\pm\sqrt{m^2n^2a^2b^2 + m^2p^2a^2c^2 + n^2p^2b^2c^2} = 0.$$

Diese Ebene schneidet unsere Projections-Ebene $O\,x\,y$ nach der Linie:

$$y = -\frac{nb}{ma}x \mp \sqrt{\frac{n^2b^2}{p^2c^2} + \frac{n^2b^2}{m^2a^2} + 1},$$

welche Linie der Flächenort unserer Ebene $a_1 : b_1 : c_1 = ma : nb : nc$, wobei c sich auf die verticale Axe, b auf die grössere und a auf die kleinere horizontale Diagonale der Grundgestalt bezieht.

Um die Linie selbst im Schema aufzutragen, dienen die folgenden Werthe:

$$m_{,} = \mp \frac{ma}{nb} \sqrt{\frac{n^2 b^2}{p^2 c^2} + \frac{n^2 b^2}{m^2 a^2} + 1}.$$

$$n_{,} = \mp \sqrt{\frac{n^2 b^2}{p^2 c^2} + \frac{n^2 b^2}{m^2 a^2} + 1}.$$

Es sind dies die Abstände des Coordinaten-Mittelpunktes von den Durchschnittspunkten des Flächenortes mit den Coordinaten-Axen Ox und Oy.

Um die Fläche selbst mittelst dieser Coordinaten im Raume zu bestimmen, hat man noch die Entfernung des Durchschnittspunktes der Ebene mit der Coordinaten-Axe Oz anzugeben, welche die folgende Gleichung gibt:

$$p_{,} = \mp \sqrt{1 + \frac{p^2 c^2}{n^2 b^2} + \frac{p^2 c^2}{m^2 a^2}}.$$

Da nun dieselben Abstände für den Flächenort der Quenstedtschen graphischen Punkt-Methode durch die Gleichungen:

$$m_{,,} = ma, \; n_{,,} = nb, \; p_{,,} = pc$$

gegeben sind und obige Relationen sich auf die Formen:

$$m_{,,} = ma \sqrt{\frac{1}{m^2 a^2} + \frac{1}{n^2 b^2} + \frac{1}{p^2 c^2}},$$

$$n_{,,} = nb \sqrt{\frac{1}{m^2 a^2} + \frac{1}{n^2 b^2} + \frac{1}{p^2 c^2}},$$

$$p_{,,} = pc \sqrt{\frac{1}{m^2 a^2} + \frac{1}{n^2 b^2} + \frac{1}{p^2 c^2}}$$

bringen lassen, so sieht man, dass der Flächenort der graphischen Linien-Ellipsen-Methode parallel ist mit jenen der graphischen Punkt-Methode, also auch mit jenen der graphischen Parabel-Methode.

Die Construction unseres Flächenortes auf graphischem Wege wird desshalb auch keiner Schwierigkeit unterliegen. Man bestimmt sich nämlich im Schema, Fig. 2, den Flächenort $A_{,} B_{,}$ der graphischen Punkt-Methode, zieht vom Coordinaten-Mittelpunkte O eine senkrechte Linie OD' auf diesen und trägt auf die Linie Ox die Länge $OD' = OE$ auf. Der Punkt E mit A'' verbunden und zu dieser

Verbindungslinie an den Kreis $A'NA''$ vom Radius $= 1$ eine Tangente FE' gezogen, gibt den Punkt E'. Trägt man nun auf der Linie OD' die Länge $OD = OE'$ auf und zieht durch den so erhaltenen Punkt D' zur $A'B'$ die parallele Linie AB, so ist diese der gesuchte Flächenort.

Wir wollen nun hier sogleich auf einige specielle Fälle des Flächenortes unser Augenmerk richten. Wird also vorerst $p = \infty$, dann geht offenbar unsere allgemeine Krystallfläche in eine verticale Prismenfläche über, und die Gleichung des Flächenortes wird in folgende übergehen:

$$y = -\frac{nb}{ma}x \mp \sqrt{1 + \frac{n^2b^2}{m^2a^2}}.$$

Wir ersehen schon jetzt aus dieser Gleichung, dass, welche Werthe a, b, m und n auch immer haben mögen, die Entfernung des Flächenortes vom Coordinaten-Mittelpunkte immer $= 1$ ist. Die graphische Darstellung des Flächenortes einer Prismenfläche ist desshalb ganz einfach: man zieht an einem Kreis vom Radius $= 1$ eine Tangente so, dass sie parallel ist dem entsprechenden Flächenorte der graphischen Punkt-Methode. Schon hier sieht man die Regel durchscheinen, dass die Zonenlinie für die Zone der verticalen Prismen ein Kreis vom Radius $= 1$ sei.

Um die Gleichung des Flächenortes der horizontalen Prismen zur grösseren Diagonale zu erhalten, haben wir $m = \infty$ zu setzen, es folgt somit:

$$y = \mp\sqrt{\frac{n^2b^2}{p^2c^2} + 1},$$

welche Gleichung in jedem Falle eine zur Axe Oy senkrechte Linie bestimmt. Wird in unserer allgemeinen Gleichung des Flächenortes $n = \infty$, dann geht dieselbe in folgende über:

$$x = \mp\sqrt{1 + \frac{m^2a^2}{p^2c^2}},$$

offenbar eine auf der Coordinaten-Axe Ox senkrecht stehende Linie. Die Flächenorte von $\breve{P}r + \infty$ und $\bar{P}r + \infty$ stehen senkrecht auf ihren entsprechenden Coordinaten-Axen Oy und Ox und tangiren zugleich an den Kreis vom Radius $= 1$. Der Flächenort von $P - \infty$

ist seiner Lage nach, wie bei den anderen graphischen Methoden, nicht bestimmt, liegt aber vom Coordinaten-Mittelpunkte O aus in unendlicher Entfernung, senkrecht auf jeder von O aus gezogenen Linie. Die Flächenorte der graphischen Punkt-Methode und der graphischen Linien-Ellipsen-Methode der geraden Endfläche sind also identisch.

§. 4.

Um diejenige Ebene im Raume zu bestimmen, welche zu gleicher Zeit in zwei bestimmten Zonen liegt, so seien die beiden Gleichungen

$$\begin{cases} x = az \\ y = bz \end{cases} \qquad \begin{cases} x = a_{,}z \\ y = b_{,}z \end{cases}$$

die Gleichungen der den beiden genannten Zonen entsprechenden Zonenaxen, so ist die durch sie gehende Ebene bestimmt durch die Gleichung:

$$(b - b_{,})\,x + (a_{,} - a)\,y + (ab_{,} - ba_{,})\,z = 0$$

und da für unser System in jeder Gleichung der Ebene die Relation stattfindet

$$D = \sqrt{A^2 + B^2 + C^2},$$

so haben wir als Gleichung der von uns zu bestimmenden Ebene die Relation:

$$(b - b_{,})\,x + (a_{,} - a)\,y + (ab_{,} - ba_{,})\,z$$
$$\pm\sqrt{(b - b_{,})^2 + (a_{,} - a_{,})^2 + (ab_{,} - ba_{,})^2} = 0,$$

in welche Gleichung man nur zu setzen hat für a und b, a_1 und b_1, die schon oben angegebenen Relationen.

Man ersieht, dass dieser Gleichung im Raume zwei parallele Ebenen entsprechen, die beide um die Einheit entfernt, jedoch zu verschiedenen Seiten des Coordinaten-Mittelpunktes liegen. Ein ähnliches oder eigentlich dasselbe Verhältniss findet bei jeder Krystallfläche Statt, indem in unserer allgemeinen Gleichung:

$$Ax + By + Cz \pm \sqrt{A^2 + B^2 + C^2} = 0$$

jenes Glied, welches die Entfernung vom Coordinaten-Mittelpunkte bestimmt, positiv und negativ sein kann.

Setzt man in der oben abgeleiteten Gleichung $z = 0$, so erhält man

$$y = \frac{b - b}{a_1 - a} x \mp \sqrt{1 + \left(\frac{b_1 - b}{a_1 - a}\right)^2 + \left(\frac{ab_1 - ba_1}{a_1 - a}\right)^2}$$

als die Gleichung des Flächenortes für die in den beiden gegebenen Zonen liegende Krystallfläche, welche mittelst der folgenden Gleichungen:

$$m = \pm \sqrt{1 + \left(\frac{a_1 - a}{b_1 - b}\right)^2 + \left(\frac{ab_1 - ba_1}{b_1 - b}\right)^2}$$

$$n = \mp \sqrt{1 + \left(\frac{b_1 - b}{a_1 - a}\right)^2 + \left(\frac{ab_1 - ba}{a_1 - a}\right)^2}$$

leicht in unser Schema eingetragen werden kann. Wir werden weiter unten sehen, wie wir diesen Flächenort ohne Hilfe dieser beiden Gleichungen graphisch construiren können.

Um diese Ebene im Raume mittelst der drei Axencoordinaten bestimmen zu können, haben wir nur noch die Länge der verticalen Axe zu bestimmen, indem für die beiden horizontalen Axenrichtungen dieselben Relationen stattfinden wie für die Bestimmung des Flächenortes in der Ebene. Die Länge der verticalen Axenrichtung ist gegeben durch die Relation:

$$p = \pm \sqrt{1 + \left(\frac{a_1 - a}{ba_1 - b_1 a}\right)^2 + \left(\frac{b_1 - b}{ba_1 - b_1 a}\right)^2},$$

welche Relation man erhält, wenn man in der allgemeinen Gleichung dieser Ebene x und $y = 0$ setzt und in der speciellen z den Werth p beilegt.

§. 5.

Wir kommen nun dahin, die Zonenlinie der graphischen Linien-Ellipsen-Methode zu bestimmen, d. i. die Gleichung jener krummen Linie aufzusuchen, an welche alle jene Geraden tangiren, welche Flächen einer und derselben Zone im Schema vertreten.

Am einfachsten werden wir offenbar diese Gleichung erhalten, wenn wir aus der Gleichung des Zonencylinders die Gleichung des Schnittes desselben mit der Projections-Ebene, d. i. die horizontale coordinirte Ebene $Oxyz$ ableiten, indem dieser Schnitt selbst unsere Zonenlinie ist.

Ist demnach

$$(x - az)^2 + (y - bz)^2 + (bx - ay)^2 + (a^2 + b^2 + 1) = 0$$

die oben abgeleitete Gleichung des Zonencylinders und setzen wir in derselben $z = 0$ als die Gleichung unserer Projections-Ebene, so erhalten wir

$$x^2 + y^2 + (bx - ay)^2 - (a^2 + b^2 + 1) = 0.$$

oder nachdem man gehörig reducirt hat,

$$x^2(1 + b^2) + y^2(1 + a^2) - 2abxy - (a^2 + b^2 + 1) = 0,$$

indem wir nun statt a und b unsere gewöhnlich gebrauchten Buchstaben p und q auch hier wieder setzen wollen, erhalten wir die Relation:

$$x^2(1 + q^2) + y^2(1 + p^2) - 2pqxy - (p^2 + q^2 + 1) = 0$$

als die Gleichung der Zonenlinie der graphischen Linien-Ellipsen-Methode.

Es ist die durch diese Linie bestimmte Gleichung offenbar jene einer Ellipse, denn es wird von ihr der allgemeinen Bedingungsgleichung:

$$B^2 - 4AC < 0$$

vollkommen entsprochen, indem der Werth

$$4p^2q^2 - 4(1 + q^2)(1 + p^2) = -4(1 + p^2) + q^2$$

immer negativ oder kleiner als 0 ist, welche Bedingung aber einer Ellipse allein unter den krummen Linien zweiter Ordnung entsprechend ist.

Wir haben gesehen, dass die Zonenlinie der graphischen Punkt-Ellipsen-Methode (Sitzungsberichte, Bd. XXVIII, Nr. 3) ebenfalls eine Ellipse ist, deren Gleichung wir gefunden haben als folgende:

$$x^2(1 + p^2) + y^2(1 + q^2) - 2pqxy - 1 = 0,$$

welche Gleichung mit der obigen in einem schönen Zusammenhange steht, was wir weiter unten näher ins Auge fassen werden.

Wir können aber schon auf den ersten Blick, den wir auf beide Gleichungen werfen, sehen, dass für $p = 0$ und $q = 0$ diese beiden

Gleichungen übergehen in $x^2 + y^2 = 1$, dass also die Zone der verticalen Prismen in beiden Schemata ein Kreis vom Radius = 1 ist, der im Coordinaten-Mittelpunkte O seinen Mittelpunkt hat.

§. 6.

Um die durch ihre folgende Gleichung:

$$x^2(1+q^2) + y^2(1+p^2) - 2pqxy - (a^2+b^2-1) = 0$$

gegebene Curve näher studiren zu können, müssen wir dieselbe von der allgemeinen Form einer krummen Linie des zweiten Grades:

$$Ay^2 + Bxy + Cx^2 + Dy + Ex + F = 0$$

auf die für die Betrachtung bequemere Form:

$$Mx^2 + Ny^2 = P$$

bringen, welche Veränderung wir durch Transformation der Coordinaten leicht bezwecken können. Wir haben, wenn wir die allgemeinste Gleichung einer Linie der zweiten Ordnung mit der Gleichung der Zonenlinie vergleichen:

$$A = 1+p^2.\ B = -2pq.\ C = 1+q^2.\ D = 0.\ E = 0.$$
$$F = -(p^2+q^2+1)$$

zu setzen. Da wir also keine Glieder von der Form Dy und Ex in unserer Gleichung haben, so folgt, dass alle diese Zonenlinien im Coordinaten-Mittelpunkte ihren Mittelpunkt haben, es sich also nun nur mehr darum handelt, das Glied Bxy aus unserer Gleichung zu entfernen. Wir bewerkstelligen dies dadurch, dass wir unsere ganze Gleichung auf ein neues Coordinaten-System beziehen, welches mit dem alten den Coordinaten-Mittelpunkt gemeinschaftlich hat, von welchem aber die neue Ox mit der alten Coordinatenaxe des x einen gewissen zu bestimmenden Winkel α bildet. Es geht dadurch unsere allgemeine Gleichung in folgende über:

$$My^2 + Nx^2 + F = 0,$$

wobei

$$M = A\cos^2\alpha + C\sin^2\alpha - B\cos\alpha\sin\alpha,$$

$$N = A\sin^2\alpha + C\cos^2\alpha + B\cos\alpha\sin\alpha.$$

Der Winkel aber, den die beiden Coordinaten-Axen des x nun mit einander einschliessen, ist gegeben durch die bekannte Relation:

$$tang\, 2\,\alpha = -\frac{B}{A-C}$$

oder auch durch eine der folgenden Gleichungen:

$$sin\, 2\,\alpha = -\frac{B}{\sqrt{(A-C)^2+B^2}};\quad cos\, 2\,\alpha = \frac{A-C}{\sqrt{(A-C)^2+B^2}}$$

oder wenn man statt A, B und C die ihnen entsprechenden Werthe setzt:

$$tang\, 2\,\alpha = +\frac{2pq}{q^2-p^2}$$

$$sin\, 2\,\alpha = \frac{-2pq}{\sqrt{(q^2-p^2)^2+4p^2q^2}} = \pm\frac{2pq}{p^2+q^2},$$

$$cos\, 2\,\alpha = \frac{q^2-p^2}{\sqrt{(q^2-p^2)+4p^2q^2}} = \pm\frac{p^2-q^2}{p^2+q^2},$$

aus welchen Relationen man nun den einfachen Winkel finden kann; es ist:

$$sin\,\alpha = \pm\frac{p}{\sqrt{p^2+q^2}},$$

$$cos\,\alpha = \pm\frac{q}{\sqrt{p^2+q^2}},$$

oder auch durch Division dieser beiden Gleichungen folgt jene:

$$tang\,\alpha = \pm\frac{p}{q},$$

das Zeichen + oder — für *tang* α hängt wesentlich von den Werthen p und q ab. Ist nämlich p grösser als q, so ist *tang* 2 α negativ, dann muss auch *tang* α es sein, ist aber q grösser als p, dann wird *tang* 2 α positiv, es wird also auch *tang* α positiv sein, vorausgesetzt, dass p und q einerlei Zeichen vor sich haben. Haben sie verschiedene Zeichen, so ist, wenn p grösser als q, *tang* 2 α, also auch *tang* α positiv; ist aber q grösser als p, dann ist sowohl *tang* 2 α als auch *tang* α negativ. Man muss diesen Verhältnissen ihre vollkommene Berücksichtigung zu Theil werden lassen, weil sie im entgegengesetzten

Falle zu den grössten Fehlern Anlass geben können. Wenn man nun die gefundenen Werthe für $sin\ \alpha$ und $cos\ \alpha$ in unseren oben angegebenen Relationen für M und N setzt, so erhält man leicht die folgenden Relationen:

$$N = 1.$$
$$M = 1 + p^2 + q^2,$$

welche beiden Relationen man auch erhalten haben würde, indem man für A, B und C die ihnen entsprechenden Werthe in den beiden folgenden Gleichungen:

$$M = \frac{A + C + \sqrt{(A-C)^2 + B^2}}{2}$$

$$N = \frac{A + C - \sqrt{(A-C)^2 + B^2}}{2}$$

gesetzt hätte, welche sich unmittelbar aus den oben angegebenen ableiten lassen. Setzt man nun die gefundenen Relationen für M und N in die Gleichung $My^2 + Nx^2 + F = 0$, so erhält man jene

$$(1 + p^2 + q^2)\, y^2 + x^2 - (1 + p^2 + q^2) = 0,$$

oder auch, indem man sie auf die gewöhnliche Form $\frac{x^2}{a^2} + \frac{y^2}{b^2} = 1$ bringt:

$$\frac{x^2}{1 + p^2 + q^2} + y^2 = 1.$$

Man ersieht aus dieser Gleichung, dass die grössere Axe der Ellipse mit der Richtung der neuen x zusammenfällt, mit dieser also einen Winkel α, der durch die Gleichung $tang\ \alpha = \pm \frac{p}{q}$ gegeben ist, einschliesst, ferner, dass die kleinere Diagonale unter allen Verhältnissen der Einheit gleich ist, dass also alle Zonenlinien der graphischen Linien-Ellipsen-Methode an den schon mehrmals genannten Kreis vom Radius $= 1$ tangiren. Die längere Diagonale hat den Werth $\pm \sqrt{1 + p^2 + q^2}$, welche nur für den Fall, dass p und $q = 0$ sind, der Einheit gleich wird, wodurch die Ellipse in einen Kreis vom Radius $= 1$ übergeht. Die Lage einer Zonenlinie wird also im Allgemeinen eine

solche sein, wie sie Fig. 4 bezeichnet, in welcher AOx der Winkel α ist.

§. 7.

Wir wollen nun hier auch die Zonenlinie der graphischen Punkt-Ellipsen-Methode ein wenig näher ins Auge fassen, da dies unseres Wissens noch nirgend geschehen ist, um die interessanten Verhältnisse näher betrachten zu können, die zwischen der Zonenlinie der graphischen Punkt-Ellipsen-Methode und jener der graphischen Linien-Ellipsen-Methode stattfinden.

Wir haben als die Gleichung der Zonenlinie der graphischen Punkt-Ellipsen-Methode folgende Relation gefunden:

$$x^2(1+p^2)+y^2(1+q^2)-2pqxy-1=0,$$

haben also wieder für unsere allgemeinste Gleichung des zweiten Grades:

$$A=(1+q^2),\ B=-2pq,\ C=(1+p^2),\ D=0,\ E=0,\ F=-1$$

zu setzen, wodurch wir erhalten:

$$tang\ 2\alpha=-\frac{B}{A-C}=\frac{2pq}{q^2-p^2},$$

$$sin\ 2\alpha=\pm\frac{2pq}{p^2+q^2},$$

$$cos\ 2\alpha=\pm\frac{p^2-q^2}{p^2+q^2},$$

und hieraus erhalten wir wieder:

$$sin\ \alpha=\pm\frac{q}{pq+q^2},$$

$$cos\ \alpha=\pm\frac{p}{p^2+q^2},$$

woraus auch ebenfalls wieder die Gleichung:

$$tang\ \alpha=\pm\frac{q}{p}$$

folgt. Das Vorzeichen von $tang\ \alpha$ hängt wieder, wie oben, von den Werthen p und q ab, welche das Vorzeichen von $tang\ 2\alpha$ bestimmen, welches natürlich identisch ist mit jenem von $tang\ \alpha$. Setzen wir nun

wieder in die Gleichungen für A, B und C die Werthe für M und N, so folgt:

$$M = 1 + p^2 + q^2,$$
$$N = 1,$$

und diese Relation in die Gleichung:

$$My^2 + Nx^2 + F = 0,$$

in welcher also $F = -1$ ist, so erhalten wir endlich die Gleichung:

$$(1 + p^2 + q^2)\, y^2 + x^2 = 1.$$

Wir sehen also, dass bei der Zonenlinie der graphischen Punkt-Ellipsen-Methode die grosse Axe $= 1$ ist und in der Richtung der kleineren Axe der graphischen Linien-Ellipsen-Methode liegt, mit ihr also vollkommen übereinstimmt. Die grössere Axe der letzteren Methode fällt mit der kleineren der ersteren zusammen und ist gerade der reciproke Werth derselben. Die gleichnamigen Axen stehen also gegenseitig auf einander senkrecht und Fig. 5 stellt diese Verhältnisse für beide Zonenlinien einer Zone in einem Bilde dar. $ABA'B'$ ist die Zonenlinie der graphischen Linien-Ellipsen-Methode und $A''BA'''B'$ jene der graphischen Punkt-Ellipsen-Methode. Wird auch hier p und $q = 0$, so geht auch diese Zonenlinie in einen Kreis vom Radius $= 1$ über, es ist also dieser Kreis beiden Schemata gemeinschaftlich und repräsentirt in beiden Fällen die Zone der verticalen Prismen. Das Axenverhältniss $a : b$, wobei a die grössere und b die kleinere Axe bezeichnet, ist beiden Zonenlinien, die eine Zone in beiden Schemata vertritt, gemeinschaftlich, hat also denselben Werth.

§. 8.

Wir haben in den vorhergehenden Paragraphen gesehen, wie sich die Zonenlinie der graphischen Linien-Ellipsen-Methode im Allgemeinen verhält, es wird also nun ein Gegenstand des gegenwärtigen Paragraphes sein müssen, einige specielle Fälle derselben näher ins Auge zu fassen.

Wird in der allgemeinen Gleichung der Zonenlinie

$$(1 + q^2)\, x^2 + (1 + p^2)\, y^2 - 2pqxy - (1 + p^2 + q^2) = 0$$

zu gleicher Zeit, sowohl p als $q = 0$, so geht dieselbe in folgende über:

$$x^2 + y^2 = 1,$$

welches aber die Gleichung eines Kreises vom Radius = 1 ist. Da aber $p = q = 0$, aber der Zone der verticalen Prismen entspricht, so folgt, dass die Zonenlinie, welche der Zone der verticalen Prismen entspricht, ein Kreis vom Radius = 1 sei.

Wird in derselben allgemeinen Gleichung $p = 0$, so verwandelt sie sich in:

$$(1 + q^2)\, x^2 + y^2 = + (1 + q^2).$$

d. i. aber die Gleichung einer Ellipse, deren kleine Axe mit der Axe Oy übereinstimmend ist, während, wenn $q = 0$ wird, diese übergeht in folgende:

$$x^2 + (1 + p^2)\, y^2 = (1 + p^2),$$

die Gleichung einer Ellipse, deren kleinere Axe mit der Coordinaten-Axe Oy übereinstimmt.

Da wir für die Neigung der Axe des x gegen die grössere Axe der Zonenlinie oben die Relation gefunden haben: $tang\, \alpha = \frac{p}{q}$, so folgt, dass die Richtung der grösseren Axe für alle jene Zonenlinien, deren Zonengeraden in einer verticalen Ebene liegen, dieselbe ist, während die kleinere Axe allen gemeinschaftlich ist. Da aber in den Endpunkten dieser kleineren Axe, parallel zur Richtung der grösseren Axe der in einer Zone liegende Prismenflächenort sich ergibt, so folgt, dass alle die Zonen von der angegebenen Beschaffenheit ein und dasselbe verticale Prisma haben. Jene Zonen also, deren Zonengeraden in die Ebene Oxz fallen, haben $\breve{P}r + \infty$, jene deren Zonengeraden in die Coordinaten-Ebene Oyz fallen, $\breve{P}r + \infty$ als gemeinschaftliches Prisma, ein Verhältniss, das aus dem Schema jeder graphischen Methode der Krystallographie leicht zu ersehen ist.

Ganz ähnlich sind diese Verhältnisse auch bei der graphischen Punkt-Ellipsen-Methode. Setzt man nämlich in der allgemeinen Gleichung:

$$(1 + p^2)\, x^2 + (1 + q^2)\, y^2 - 2pqxy - 1 = 0$$

der Zonenlinie dieser Methode, $p = 0$ und $q = 0$, so folgt die Gleichung:

$$x^2 + y^2 = 1,$$

die Gleichung jenes Kreises, der beiden graphischen Methoden

gemeinschaftlich ist und auch die Zone der verticalen Prismen vertritt.

Wird in eben der allgemeinen Gleichung $p = 0$, so folgt:

$$x^2 + (1 + q^2)\, y^2 = 1,$$

und wird in derselben $q = 0$, so erhält man die Relation:

$$(1 + p^2)\, x^2 + y^2 = 1,$$

welche beide Ellipsen, deren Axenrichtungen mit Richtungen der Coordinaten-Axen Ox und Oy zusammenfallen, in welchen im Gegensatz zur Linien-Ellipsen-Methode die Richtung der grösseren Axe im ersteren Falle in die Linie Oy, im letzteren Falle aber in die Richtung Ox fällt.

Für jene Zonenlinien, deren Zonengeraden in eine verticale Ebene fallen, ist die Richtung der kleineren Axe gemeinschaftlich, jene der grösseren Axe aber vollkommen identisch.

So stehen denn beide graphische Ellipsen-Methoden, die graphische Linien-Ellipsen-Methode und die graphische Punkt-Ellipsen-Methode, in einem schönen Gegensatze. Bei der einen sind die Flächenorte gerade Linien, die an die Zonenlinie tangiren, bei der andern sind dieselben Punkte, welche mit einander verbunden die Zonenlinie geben. Bei der einen liegt der Flächenort der geraden Endfläche $P - \infty$ vom Coordinaten-Mittelpunkte in einer auf jeder von derselben gezogenen Linie senkrecht, unendlich weit von demselben entfernt, bei der andern liegt er im Coordinaten-Mittelpunkte selbst oder, wenn man so sagen darf, unendlich nahe demselben. Bei beiden Methoden tangiren sämmtliche Zonenlinien an einem Kreise vom Radius $= 1$, der in beiden Schemata die Zone der verticalen Prismen repräsentirt. In jenem Punkte dieses Kreises, in welchem die Zonenlinie der graphischen Linien-Ellipsen-Methode an demselben tangirt, ist der Flächenort derselben Prismenfläche nach der graphischen Punkt-Ellipsen-Methode. Bei der letzteren Methode fällt kein Punkt ausser die angegebene Kreislinie, bei der ersteren nie inner diesen Kreis; beide Schemata können also, ohne sich gegenseitig zu stören, auf einer und derselben Papierfläche entworfen werden, indem sie den Coordinaten-Mittelpunkt gemeinschaftlich besitzen.

Setzen wir in der allgemeinen für die Zonenlinie der Linien-Ellipsen-Methode sowohl p als $q = \infty$, ist aber das Verhältniss $\frac{p}{q} = n$ ein bestimmtes, so folgt, wenn man die Gleichung durch q^2 dividirt, $\frac{p}{q} = n$ und $q = \infty$ setzt,

$$x^2 + n^2 y^2 - 2nxy - n^2 = 0,$$

oder gehörig reducirt, als die Gleichung der entsprechenden Zonenlinie:

$$y = \frac{1}{n} x \pm 1,$$

d. i. aber ein System von zwei parallelen Geraden, von welchen jede um 1, jedoch auf verschiedenen Seiten des Coordinaten-Mittelpunktes, von demselben entfernt ist, und welche Linien parallel sind zur grösseren Axe jener Zonenlinien, bei denen die Relation $tang\,\alpha = n$ stattfindet. $p = \infty$ und $q = \infty$ entspricht aber jenen Zonen, die horizontale Combinationskanten besitzen. Es folgt daraus auch, dass alle jene Flächen, die horizontale Combinationskanten hervorbringen, im Schema parallele Flächenorte haben.

Für die entsprechende Zonenlinie der graphischen Punkt-Ellipsen-Methode haben wir, wenn wir ebenfalls in der allgemeinen Gleichung derselben $p = \infty$, $q = \infty$ und $\frac{p}{q} = n$ setzen, durch q^2 zu dividiren, wodurch wir erhalten:

$$n^2 x^2 - 2nxy + y^2 = 0,$$

oder auch, indem wir diese Gleichung reduciren,

$$y = nx.$$

offenbar eine durch den Coordinaten-Mittelpunkt gehende, auf dem derselben Zone entsprechenden Geraden-Systeme senkrecht stehende Linie, in welcher alle Flächenorte, deren Flächen horizontale Combinationskanten hervorbringen, liegen, und deren Neigung gegen die Axe der x gegeben ist durch die Relation: $tang\,\alpha = \frac{q}{p} = \frac{1}{n}$.

§. 9.

Die Aufgabe des gegenwärtigen Paragraphes wird es sein, nachdem wir gesehen haben, wie die analytischen Verhältnisse der Zonenlinien beschaffen sind, auch auf die graphische Construction derselben näher einzugehen.

Es sei also irgend eine Zonenlinie im Schema zu construiren, so wird es sich vornehmlich darum handeln, die Richtung und die grössere Axe derselben zu bestimmen, indem die kleinere immer der Einheit gleich ist. Man bestimmt zu diesem Behufe im Schema der Quenstedt'schen graphischen Punkt-Methode den Zonenort N, indem man $OP = p$ und $OQ = q$ macht, zieht durch den Punkt O einen Kreis vom Radius $= 1$, nämlich $ABA'B'$, der also zum Radius die Einheit der ganzen Krystallreihe hat, und macht die Linie $ON' = ON$, verbindet den Punkt B mit N' und zieht parallel zu dieser Verbindungslinie eine Tangente VV'. Die Linie OV' ist nun die halbe grössere Axe der Zonenlinie, die im Schema der graphischen Linien-Ellipsen-Methode mit der Richtung ON zusammenfällt. Man macht also den Winkel AOx (Fig. 4) $= NOx$ (Fig. 6) und trägt auf der Linie OA die Länge $OA = OV$, auf. Senkrecht durch O eine Linie auf OA gezogen und die Einheit als kleinere Axe aufgetragen, erhält man die Scheitelpunkte der Ellipse, die sodann leicht construirt werden kann. Es bedarf nur noch des Beweises, dass die Länge von $OV' = \sqrt{1 + p^2 + q^2}$ ist. Wir beweisen dies ganz einfach auf analytischem Wege. Wir haben nämlich $OB = 1$ und $ON' = ON = \sqrt{p^2 + q^2}$ als die Bestimmungsstücke der Linie BN', ihre Gleichung ist nach diesen gegebenen Daten also folgende:

$$y = -\frac{1}{\sqrt{p^2 + q^2}}x + 1.$$

Die Linie VV' ist aber um die Einheit vom Coordinaten-Mittelpunkte entfernt, es muss also für die Bedingungsgleichung stattfinden:

$$b^2 = 1 + a^2,$$

oder, da $a^2 = \frac{1}{p^2 + q^2}$ ist, so haben wir also $b = \sqrt{\frac{1 + p^2 + q^2}{p^2 + q^2}}$, die Gleichung der geraden Linie VV' ergibt sich hiernach als folgende:

$$y = -\frac{1}{\sqrt{p^2 + q^2}}x + \sqrt{\frac{1 + p^2 + q^2}{p^2 + q^2}},$$

und setzen wir in dieser Gleichung $y = 0$, so wird $x = OV'$, welches also folgt als

$$OV_1 = \sqrt{1 + p^2 + q^2},$$

ein Beweis, dass die oben angegebene Constructionsweise richtig ist.

Wollte man die für eben diese Zone geltende Zonenlinie der graphischen Punkt-Ellipsen-Methode construiren, so hätte man ON als die Richtung der kleineren Axe der Ellipse und man müsste, um deren Länge zu finden, von T aus, dem Tangirungspunkte der Linie VV' an den Kreis $ABA'B'$, auf die Linie Ox ein Perpendikel TR ziehen und die Linie $OA = OR$ würde dann die Länge der kleineren Axe der Ellipse sein, senkrecht durch 0 gehend auf diese würde der Einheit gleich die grössere Axe sein, und somit die Zonenlinie selbst leicht construirt werden können.

Eine andere Aufgabe, welche bei der Bildung des Schema's vorkommen kann, besteht darin, dass man jenen Punkt bestimmen soll, in welchem ein gegebener Flächenort an die Zonenlinie tangirt. Man verfährt, um diese Aufgabe zu lösen, auf folgende einfache Art: Man bestimmt von der gegebenen Zonenlinie $AA'BB'$ die beiden Brennpunkte F und F' (Fig. 7) einfach dadurch, dass man $BF = BF' = OA$ macht, und zieht von dem einen Brennpunkt F, dem die gegebene Linie MN näher liegt, eine senkrechte Linie FP, welche die Gerade MN in dem Punkte R trifft, macht sodann $FR = RP$ und verbindet den Punkt P mit dem anderen Brennpunkte F'. Die Linie F, P schneidet nun die gerade Linie MN in dem Punkte Q, welcher der gesuchte Tangirungspunkt ist. Der Beweis für die Richtigkeit dieser Constructions-Methode liegt ganz nahe. Es wird nämlich der Winkel $F, Q\,p = FQP$ durch die Linie MN halbirt, welche Relation nur für jenen Punkt der geraden Linie stattfinden kann, der sowohl der Geraden als auch der Zonenlinie gemeinschaftlich ist.

Ebenso ist es ein Leichtes, im Schema jenen Flächenort anzugeben, der an eine gewisse Zonenlinie in einem bestimmten Punkte Q tangirt. Man verbindet nämlich in diesem Falle diesen Punkt mit jedem der beiden Brennpunkte der Zonenlinie, erhält so den Winkel PQF, den man durch eine durch den Punkt Q gehende gerade Linie MN halbirt. Diese gerade Linie ist der gesuchte Flächenort.

Sind im Schema zwei Zonenlinien gegeben, so hat man nur, um den Flächenort jener Fläche zu bestimmen, welche zu gleicher Zeit

in den beiden Zonen liegt, welche durch die beiden Zonenlinien im Schema vertreten sind, an dieselben eine gemeinschaftliche Tangente zu ziehen und die Aufgabe ist gelöst. So wird der Flächenort irgend einer Gestalt $(\breve{P}+n)^m$ leicht gefunden, wenn man an die, den beiden Zonen $\breve{P}r+n\,.\,\bar{P}r+\infty$ und $\bar{P}r+n\,.\,\breve{P}r+\infty$ entsprechenden Zonenlinien eine gemeinschaftliche Tangente zieht.

Im orthotypen Krystallsysteme gibt es im Allgemeinen zwei verschiedene Lagen der Zonenlinie, fällt jedoch die Zonengerade in eine coordinirte Ebene, so ist nur eine Lage derselben möglich. Bei den übrigen graphischen Methoden der Krystallographie, die graphische Punkt-Ellipsen-Methode ausgenommen, hatten wir vier und respective auch zwei verschiedene Lagen der Zonenlinie und das Nichtübereinstimmen erklärt sich hier daraus, dass zwei Zonenlinien der übrigen Methoden hier in eine einzige sich vereinigt finden, ohne die Zonenverhältnisse jedoch irgendwie zu stören oder dem Schema die Klarheit zu nehmen.

Im rhomboëdrischen Systeme sind so sechs respective drei verschiedene Lagen möglich und im pyramidalen acht und vier Lagen derselben denkbar.

§. 10.

Zum Schlusse der ganzen Abhandlung wollen wir auch hier wieder alle Resultate der Analysis zusammenfassen und auf eine Krystallreihe anwenden. Wir wählen hierzu wieder die Krystallreihe des prismatischen Topases, Mohs, trivial Topas genannt. Die Grundgestalt dieser Mineral-Species hat bekanntlich folgende Abmessungen:

$$P = 141^\circ\,7';\ 101^\circ\,52';\ 90^\circ\,55';$$
$$a:b:c = 1:\sqrt{4\cdot440}:\sqrt{1\cdot328}.$$

Die wichtigsten Gestalten dieser Species sind mit ihren Axenverhältnissen in der folgenden Zusammenstellung enthalten und im Schema mit ihren Mohs'schen Zeichen angegeben:

$P-\infty = a:\infty b:\infty c$	$\breve{P}r+1 = a:\frac{1}{2}b:\infty c$
$P-1 = a:\ 2b\ :2c$	$\breve{P}r+2 = a:\frac{1}{4}b:\infty c$
$\frac{4}{3}P-1 = a:\ \frac{3}{2}b\ :\frac{3}{2}c$	$\breve{P}r = a:\ b\ :\infty c$
$P = a:\ \ b\ \ :c$	$(\frac{4}{3}\breve{P}-1)^2 = a:\frac{3}{4}b:\frac{3}{2}c$
$P+1 = a:\ \frac{1}{2}b\ :\frac{1}{2}c$	$(\bar{P}+1)^{\frac{3}{2}} = a:\frac{1}{2}b:\frac{1}{3}c$
$P+\infty = \infty a:b:c$	$(\bar{P}+2)^{\frac{3}{2}} = a:\frac{1}{4}b:\frac{1}{3}c$

$(\breve{P}+\infty)^2 = \infty a : b : 2c$ $\quad \bar{P}r+1 = a : \infty b : \frac{1}{2}c$

$(\breve{P}+\infty)^{\frac{3}{4}} = \infty a : b : \frac{3}{2}c$ $\quad \breve{P}r+\infty = \infty a : b : \infty c$

$(\breve{P}+\infty)^3 = \infty a : b : 3c$ $\quad \bar{P}r+\infty = \infty a : \infty b : c$

Diese Flächen, welche in der Natur wirklich vorkommen, sind in Fig. 8 nebst noch einigen anderen denkbaren Gestalten dargestellt.

Man sieht sogleich beim ersten Blick auf das Schema die meisten angegebenen Verhältnisse, so dass alle jene Krystallflächen, die unter sich horizontale Combinationskanten hervorbringen, im Schema mit parallelen Flächenorten erscheinen, ebenso dass die Flächenorte der Krystallflächen dieser graphischen Methode jenen der Quenstedt-schen graphischen Punkt-Methode und jenen der graphischen Parabel-Methode parallel sind; dass die Zonenlinie für die Zone der verticalen Prismen ein Kreis vom Radius = 1 sei, der im Coordinaten-Mittelpunkte seinen Mittelpunkt habe und dass dieser Kreis das Schema gegen den Coordinaten-Mittelpunkt hin begrenzt, während es sich in der anderen Richtung bis ins Unendliche ausdehnt; dass die Zonenlinie, welche horizontalen Combinationskanten entspricht, ein System zweier paralleler Geraden sei, die sich zu verschiedenen Seiten des Coordinaten-Mittelpunktes befinden und von demselben um die Einheit entfernt seien, dass also die eine Axe dieser Zonenlinie unendlich gross ist, während die kleinere, wie bei allen Zonenlinien, der Einheit gleich ist. Aus dem Schema ersieht man auch sogleich dass, da jede Zonenlinie an den Kreis vom Radius = 1 tangirt, in jeder Zone ein verticales Prisma liegen müsse, eine bekannte Thatsache, die sich in jedem Schema der graphischen Methoden der Krystallographie klar darstellt. Endlich ersieht man aus dem Schema, dass alle jene Zonenlinien, deren entsprechende Zonenaxen in einer verticalen Ebene liegen, eine gemeinschaftliche kleinere Axe haben, und dass die Richtung ihrer grösseren Axe dieselbe ist, dass also in solchen Zonen nur die Prismenfläche gleichzeitig liegen kann.

So ist denn diese Methode der erste und vielleicht der einzige Fall, dass ein und derselbe Kegelschnitt Anlass gibt zu zwei graphischen Methoden der Krystallographie, von welchen bei der einen die Flächenorte Punkte, bei der anderen jedoch gerade Linien sind, und welche beiden Methoden einen so schönen Gegensatz zu einander bilden.

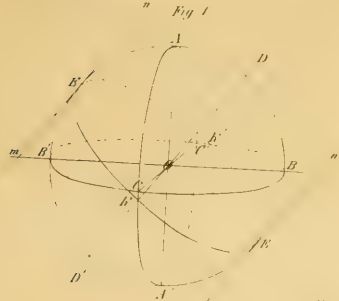


Fig. 1

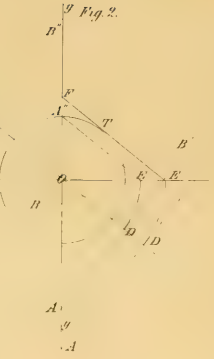


Fig. 2.

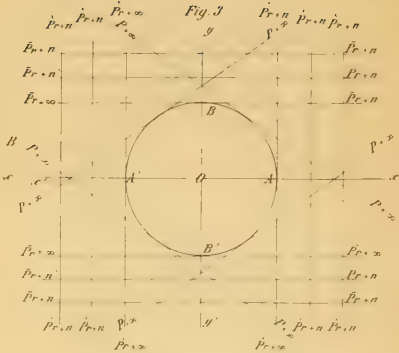


Fig. 3

Fig. 4

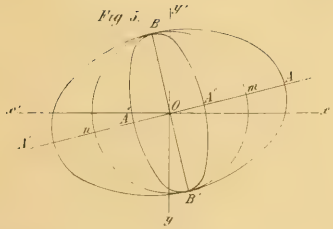


Fig. 5.

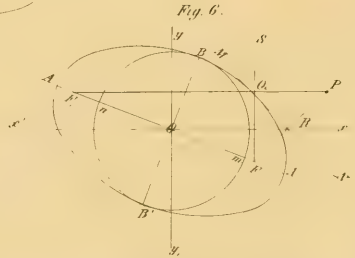


Fig. 6.

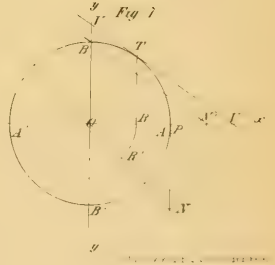
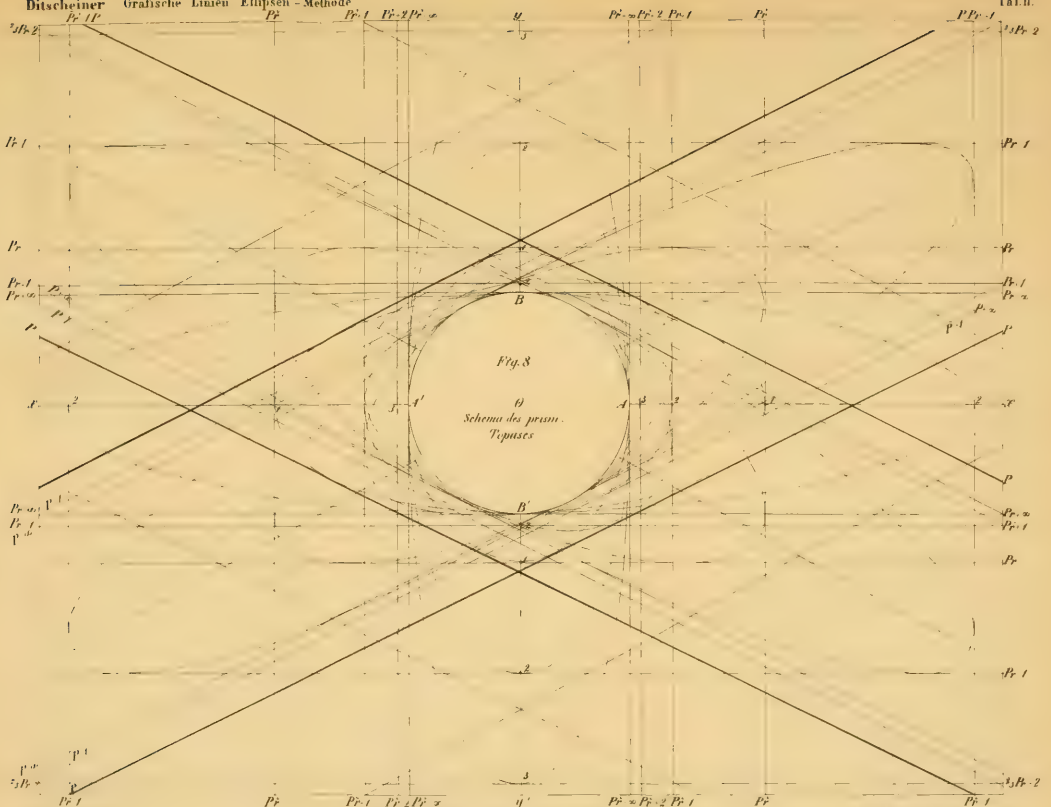


Fig. 7


B
B'
Fig. 8
Schema des prism.
Topases

Das Kniegelenk des Menschen.

Dritter Beitrag zur vergleichenden Anatomie und Mechanik der Gelenke.

Vom c. M. **K. Langer.**

(Mit 2 Tafeln.)

(Vorgetragen in der Sitzung vom 8. Juli 1858.)

In meinem zweiten Beitrage zur vergleichenden Anatomie und Mechanik der Gelenke [1]) habe ich zwei Arten von Charniergelenken unterschieden und zu charakterisiren versucht.

Die eine Art begreift die Charniere mit Schraubenflächen, denen Rotationskörper zu Grunde liegen, die andere Charniere, deren Grundkörper Spiralkegel oder Spiralwalzen sind. Erstere nannte ich Drehungs-Charniere, letztere Abwicklungs-Charniere. Diese sind durch den wechselnden Umfang des Contactes und die Incongruenz beider Gelenkflächen in der Beugelage leicht zu unterscheiden; ihre typische Form habe ich an den Tarsalgelenken der storchartigen Vögel, namentlich am Marabu und Flamingo, genauer beschrieben.

Das Knie des Menschen reiht sich nach Bau und Art der Bewegung an die Tarsalgelenke der Vögel an und kann desshalb mit in die Reihe der Abwicklungsgelenke gestellt werden. Doch unterscheidet es sich von den besprochenen Abwicklungs-Charnieren durch seine rotatorische Bewegung, so dass sich im Knie wie im Ellenbogen innerhalb eines anatomisch als Ganzes umschriebenen Gelenkes eine doppelte Beweglichkeit zeigt. Während aber im Ellenbogen die Rotation ausschliesslich einem Knochen, dem Radius übertragen worden, ist es hier die Tibia allein, welche nach beiden Richtungen, im Ginglymus und in der Rotation, die Excursionen und zwar mit denselben Gelenkflächen ausführt.

---

[1]) „Über die Fussgelenke der Vögel" Denkschriften der kais. Akademie der Wissensch. Bd. XVI und „Über incongruente Charniergelenke" Sitzungsb. der mathem.-naturw. Cl. Bd. XXVII, S. 182.

Im Ellbogengelenke, wo beiderlei Bewegungen unabhängig von einander vollzogen werden, sind also im mechanischen Sinne zwei Gelenke vereint; das Kniegelenk ist aber anatomisch und mechanisch nur als ein Gelenk aufzufassen. Die beiden Bewegungen desselben bestimmen einander, und werden sich daher auch nicht leicht von einander isoliren lassen.

Die bisherigen Betrachtungen, denen das menschliche Kniegelenk unterworfen wurde, trennen beide Bewegungen; die Rotation der Tibia wurde unabhängig von der Flexionsbewegung besprochen. Es ist aber klar, dass man nicht früher genauere Einsicht in die Knochenformen und den Bewegungsmechanismus des Kniegelenkes bekommen wird, bevor man nicht beide Bewegungsweisen combinirt betrachtet und die Knochenformen nicht auch mit Bezug auf die combinirte Bewegung zu deuten sucht. In diesem Sinne habe ich es versucht mir Formen und Bewegung im Kniegelenke klar zu machen.

Einige Erleichterung boten die mir schon zugänglicheren Structursverhältnisse jener Tarsalgelenke, deren Bewegung auch rotatorisch geschieht. Es tritt gelegentlich eine solche überraschende Ähnlichkeit in den Knochenformen dieser Gelenke und des menschlichen Knies auf, dass von den reinen Tarsal-Charnieren der storchartigen sich allmählich durch diese Formen die Bildung des menschlichen Knies verfolgen lässt.

So weit sich nun die Bewegung des Kniegelenkes gleichsam in ihre Componenten zerlegen lässt, kann betreffs der Flexionsbewegung von den dort gewonnenen Resultaten auch hier Gebrauch gemacht werden.

Es hat sich für die reinen Abwicklungs-Charniere ergeben: dass die Grundcurve in der sagittalen Richtung eine der logarithmischen nahe stehende Spirale sei, deren Evolute die Krümmungsmittelpunkte ihrer einzelnen Curventheilchen umfasst; dass es ferner in jedem sagittalen Schnitte trotz der Incongruenz beider Knochen und der abwickelnden Bewegung derselben dennoch einen Punkt gebe, der über den Condylen beständig gleitend die Ganglinie zeichnet. Ich nenne diesen Punkt den Contact- oder Gleitpunkt, und dass daher die Summe dieser Contactpunkte, die Contactlinie nämlich, als Erzeugungslinie der Condylen des Schenkelknochens angesehen werden kann. Denn ist die Evolute, als

Reihenfolge der Drehungsmittelpunkte für die einzelnen Curventheilchen der Ganglinie bekannt, so sind damit auch die Einzellagen der Contactlinie als Erzeugungslinie gegeben, und die Condylen damit umschrieben. Es hat sich gezeigt, dass diese Contactlinie, im Gegensatze zu der der sogenannten congruenten Charniere, welche eine ebene Curve als Erzeugungslinie ihrer Rollen haben, eine Curve im Raume sei. Die Bewegung des Gelenkes wurde dahin definirt, dass sich die Systeme der Spiralen des concaven Knochens von den Spiralen des convexen abwickeln, und zwar abwickelnd nach der Streckseite, aufwickelnd nach der Beugeseite des Gelenkes bewegen. Mehr weniger deutlich entwickelt haben sich auch an diesen Abwicklungs-Charnieren schraubige Ablenkungen der Ganglinie gezeigt.

Wie die Rolle am unteren Ende der Tibia der storchartigen Vögel, so zerfällt auch am Oberschenkel die Rolle des Kniegelenkes in zwei durch die *Incisura intercondyloidea* getrennte Knorren. Die kleine Assymmetrie, welche dort zu beobachten war, ist hier so stark ausgebildet, dass man selbst an einem getrennten Condyl Richtung und Seite bestimmen kann. Bekanntlich ist der *Condylus internus* nach innen durch eine convex geschweifte Fläche begrenzt, deren Rand, bei regelmässig geformten Knie, mit dem Rand der gegen die Incisur sieht, vollkommem gleichläuft, so dass die Gelenkfläche durch diese beiden Ränder des Knorrens begrenzt überall gleich breit ist. Die Gelenkfläche fällt gegen die Incisur ab und lässt sich, wie Herm. Meyer gethan, als Stück eines Kegelmantels betrachten dessen Spitze dem Hintertheile des *Condylus externus* zugerichtet wäre.

Hat man ein Knie von vollkommen regelmässiger Gestalt vor sich und stellt den Knochen im Sinne des Kegels auf, so macht der *Condylus internus* mit seiner Gelenkfläche ganz den Eindruck einer Schraubenwindung, welche von hinten und innen über die untere Peripherie weg nach vorn und aussen gewunden ist.

Auch der *Condylus externus* sieht einem Kegelsegmente gleich, nur würde seine Spitze nicht mit der des inneren zusammenstossen, wie das, nahezu wenigstens, an den Rollenhälften des reinen Tarsal-Charniers der Fall ist. Die Axe desselben würde mit der des inneren Condylus sich kreuzend in den hinteren Abschnitt dieses hineinfallen. Eine einer Schraube ähnliche Windung ist an diesem Condylus nicht

zu beobachten. Der der Incisur zugewendete Rand läuft beinahe in sagittaler Richtung, ist nicht geschweift, häufig ziemlich scharf im Winkel gebrochen. Das hintere Stück seiner Gelenkfläche ist schmäler als das vordere.

Selbst am frischen Knochen bemerkt man über seine Gelenkfläche eine stumpfe Leiste ziehen, die vorne schräg in den äusseren Rand der Patellarfläche fällt. Jenes dreieckige Stück der Fläche welches über der Leiste nach der Incisur zu liegt, ist mehr flach, das nach aussen liegende ist mehr gewölbt. Die Richtung der Leiste stimmt ziemlich überein mit der Richtung der Ränder des *Condylus internus*, doch fehlt ihr jene scharfe Schweifung, welche der innere Knorren streckwärts annimmt und die namentlich an der Incisur bemerkbar ist.

Wenn auch der Knorpel der Gelenkflächen beider Knorren in den der Patellarfläche unmittelbar übergeht, so lassen sich doch die Grenzen beider gegen diese, in Furchen erkennen, welche mit einander convergirend am vorderen Ende der Incisur sich treffen und nicht blosse Eindrücke der Zwischenknorpel sind. Deutlicher ist jedoch der *Condylus internus* abgegrenzt.

Diese eben beschriebene Form der Schenkelknorren (wie in Fig. 1 und 2) ist jedoch nicht unbedeutenden Varianten unterworfen. Die Schweifung des *Condylus internus* kann, ohne dass die Regelmässigkeit der ganzen Rolle darunter leidet, bald schwächer, der Ascensionswinkel seiner Schraubenwindung grösser oder kleiner sein (conf. Fig. 1 und 2). Auf Kosten der Breite der Gelenkfläche des *Condylus internus* kann die Incisur breiter werden. Manchmal verliert aber auch der *Condylus internus* seine regelmässige Gestalt, er biegt scharf, beinahe winklig gebrochen nach aussen ab (Fig. 3), wobei die Incisur vorne sich nicht unbeträchtlich verschmälert, nicht gerundet, mehr gespitzt aussieht. Diese Form traf ich stark ausgebildet an beiden mir zugesendeten Kniegelenken eines Mädchens, das als mit *Genu valgum* behaftet bezeichnet wurde. Die Incisur war in der Mitte nicht über $1^1/_2$ Centim. breit. An einem macerirten Schenkelbein traf ich die Form Fig. 4, an welcher die Incisur vorne in den *Condylus internus* eingreift und ein Stück seiner Gelenkfläche abschneidet, das gewiss nicht mit der Tibiafläche in Contact war, und als todte Fläche zu betrachten ist. Ich vermuthe, dass dieses Schenkelbein einem knieweiten Individuum angehört hat. Regelmässige

Formen fand ich stets an Schenkeln mit einer mehr breiten Incisur; diese sind auch wegen der besseren Übersicht der Faserung und des Spieles der Kreuzbänder für die Untersuchung besonders zu empfehlen. Bei der grossen Verschiedenheit, die in der Form der Beine und Stellung derselben vorkömmt, dürften diese Varianten nicht auffallen. Der Convergenzwinkel beider Schenkelbeine unter einander, der dadurch bedingte Winkel zwischen Oberschenkel und Schienbein, haben wohl den meisten Einfluss auf die Formen der Schenkelknorren. Je steiler das gestreckte Schenkelbein über dem Schienbeine steht, desto mehr wird die Last und der Contact auf den inneren Condylusrand geworfen. Je mehr beide Schenkelbeine mit einander convergiren, je schiefer sie also auf die Tibia gestellt sind, desto grösser wird die Schlussrotation des Kniees sein und die Gelenkfläche des *Condylus internus* nach aussen abschweifen.

Die beiden Gelenkflächen am oberen Ende der Tibia sind vorne wie die ihnen entsprechenden Gelenkflächen am Schenkelbein durch schiefe mit einander convergirende Ränder begrenzt, ganz von einander getrennt, durch keine Patellarfläche vorne vereinigt. Indem sie sich gegen einander erhöhen, bilden sie die in die *Incisura intercondyloidea femoris* hineinragende *Eminentia intercondyloidea tibiae*, an welcher je einer Fläche entsprechend ein Tuberculum zu unterscheiden ist. Beide Flächen umgreifen nach hinten die *Eminentia intercondyloidea*, ohne sich aber zu erreichen; sie lassen da Raum zum Ansatze des *Ligamentum cruc. posticum*. Die innere Fläche ist nach allen Richtungen seicht ausgehöhlt, die äussere mehr sattelförmig, frontal concav, sagittal mehr eben oder convex, hinten steiler abfallend; die innere Fläche in sagittaler Richtung länger als die äussere, das *Tuberculum intercondyloideum internum* vom Ansatze des *Lig. cruc. ant.* am Rande rauh, das *Tuberculum ext.* dagegen frei und glatt überknorpelt. Auch an der Tibia sind individuelle Verschiedenheiten zu bemerken, doch sind sie nicht so auffallend, da ihre Gelenkflächen nicht in dem Umfange ausgebildet sind wie die der Schenkelknorren.

Nun handelt es sich darum, die Bewegungsweise im Kniegelenke kennen zu lernen. Ich werde bei der Beschreibung derselben nach Weber's Vorgange die Tibia als den fixen Knochen betrachten

und vor der Hand nur die Bewegungen der Schenkelknorren berücksichtigen, die sagittalen Excursionen allgemein Flexionsbewegung nennen, Streckung und Beugung aber besonders bezeichnen.

Versucht man an einem präparirten Gelenke im Sinne eines Charnieres möglichst rein eine Flexionsbewegung auszuführen, so sieht man, dass dies nicht im ganzen Umfange der Excursionsfähigkeit möglich ist. Man bemerkt, worauf Herm. Meyer zuerst und mit Recht aufmerksam gemacht hat, dass, wie das Gelenk in die extreme Strecklage geführt wird, sich alsogleich eine rotatorische Bewegung hinzugesellt. Diese Rotation ist am *Condylus int.* bemerkbarer; er tritt im letzten Momente der Streckung zurück, und wenn man dann das Gelenk wieder beugen will, so wird die Beugung durch eine Rotation im entgegengesetzten Sinne eingeleitet; der innere Schenkelknorren tritt etwas nach vorne und aussen. Ist diese geringe Rotation vollendet, so wickeln sich die beiden Condylen gleichmässig ab, die sagittale Flexionsebene kann rein eingehalten werden. Die Masse der Condylen tritt nach hinten zurück, ihre Flächen werden frei, die vorderen Haftbänder der Zwischenknorpel werden sichtbar, das Gelenk klafft. In den Raum ober der Tibia, den früher die Schenkelknorren eingenommen haben, treten nun die Fettlappen und die Patella ein.

Ist das Gelenk in maximo gebogen, so kann man nach beiden Seiten mit den Condylen eine Rotation einleiten, doch stärker in dem Sinne, dass der *Condylus int.* vortritt. Die Rotation mit Vortreten des äusseren Schenkelknorrens ist sehr beschränkt.

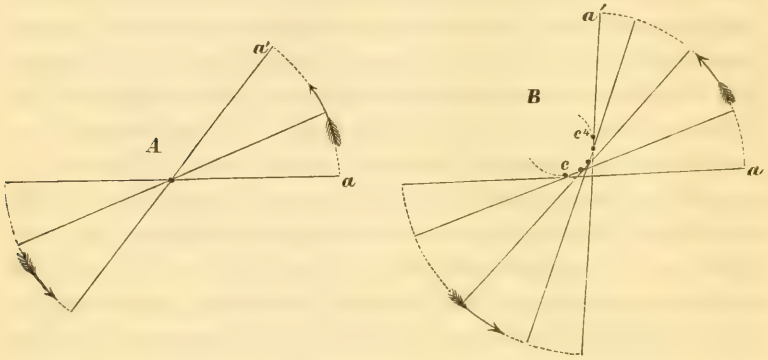
Bei der möglichst rein ausgeführten Beugebewegung ist das *Tuberculum intercondyloideum int.* nicht in vollem Contacte mit dem Rande des inneren Knorrens; wird aber aus der extremen Beugelage die Rotation des Schenkels nach innen gemacht, wobei der *Condylus int.* nach vorn und aussen sich vordrängt, so wird das *Tuberculum int.* bis zum strengsten Contacte gedeckt. Das Gelenk zeigt also in der reinen Beugelage einen gewissen Spielraum, der erst durch die Rotation ganz ausgefüllt wird. Die Stellung, die das Gelenk durch die nachträgliche Rotation bekommen hat, ist jene, welche es annimmt, wenn es ganz ungezwungen zur Flexion geführt wird. Wenn man ein Becken mit beiden Extremitäten über einer Rolle aufhängt und bei den Mittelfussköpfchen die Füsse rechtwinklig gegen einander gestellt am Boden, durch

Nägel, fixirt, so nehmen die Kniegelenke diese Lage ein, wie das Becken bei geöffneten Knieen niedergelassen wird.

Führt man nun aus dieser mit Rotation combinirten Beugelage das Gelenk in die Strecklage zurück, was am isolirten Gelenke dadurch geschieht, dass man den sich streckenden Oberschenkelknochen etwas nach innen drängt, so bemerkt man, dass sich der ganze Umfang der Rotation, der früher nachträglich ausgeführt worden ist, jetzt gleichförmig auf die einzelnen Flexionsmomente vertheilt, daher nicht so bemerkbar wird; nur am Schlusse der Streckung wird sie wieder etwas auffallender. Es kann nach dem dargestellten Vorgange wohl kaum einem Zweifel unterliegen, dass es diese combinirte Bewegung ist, welche den Knochenformen als natürliche Folge derselben entspricht, und dass die Möglichkeit beide Bewegungen zu isoliren, in dem oben angedeuteten Spielraum und dem mangelnden Contacte begründet ist zwischen dem *Condylus int.* und der *Eminentia intercondyloidea tibiae.* Der *Condylus externus* dagegen ist nur in voller Strecklage mit dem *Tuberculum externum* der *Eminentia intercondyloidea* in Berührung; er entfernt sich bei jeder Bewegungsform des Gelenkes von ihm und sein Contact folgt bei der combinirten Beugung beiläufig dem Ausschnitte der äusseren Tibiafläche, in welchen das hintere Haltband des äusseren Zwischenknorpels sich einlagert. Da nun für die mit Rotation combinirte Flexion der der Incisur zustehende Rand des inneren Knorrens in stetem Contacte mit der *Eminentia intercondyloidea* bleibt und gleitend an ihr vorüber geht, so ist offenbar der *Condylus int.* jener Gelenkstheil des Oberschenkels, dessen Form zunächst die Bewegungsrichtung im Kniegelenke bestimmt.

Nachdem die reine Flexionsbewegung des Kniees im Sinne der Tarsal-Charniere des Vogelbeines als eine abwickelnde Bewegung sich erkennen lässt, so entsteht die Frage, ob auch die isolirte rotatorische Bewegung eine drehende oder abwickelnde Bewegung ist, d. h. ob die Schenkelknorren, beziehungsweise ihre Flexionsaxe um eine verticale, fixe Rotationsaxe, oder um eine Reihenfolge von Axen sich rotiren, welche an die Peripherie eines verticalen Zapfens einzutragen wären, in welchem Falle dann die Flexionsaxe in der Horizontalen um eine Curve mit fortschreitenden Berührungspunkten sich herumbewegen, d. h. von ihr abwickeln würde. Die beiden

Schemata der Rotationsbewegung am linken Beine werden den Unterschied dieser Bewegungsweisen klar machen. Im ersten Falle, *A*, wären die Wege, die beliebige Punkte der sich rotirenden Flexionsaxe beschreiben, z. B. die Curve *aa'*, Kreisabschnitte, im zweiten



Falle, *B*, Abwicklungslinien; der Drehungspunkt rückt von *c* bis c^4 vor. Punkte, die ausserhalb der sich abwickelnden Axe liegen, werden sogenannte verlängerte oder verkürzte Evolventen beschreiben. Dass die Rotation im Knie eine abwickelnde und keine drehende ist, darauf deuten schon die ungleichen Excursionen hin, welche beide Knorren ausführen. Man sieht nämlich den *Condylus int.* bei der combinirten Beugung viel weniger auffallend vortreten, als bei der Schlussrotation zur Streckung sich zurückdrängen. Die rückgängige Bewegung des *Condylus ext.* ist zur Beugung auch viel auffallender als sein Vortreten zum Schlusse der Streckung. Es ändern sich daher mit der Grösse des Excursionsbogens die Radien der rotatorischen Bewegung für die einzelnen Bewegungsmomente. Zur Beugung verkürzt sich der Radius des *Condylus int.*, zur Streckung der Radius des *Condylus ext.* Theilt man die sich rotirende Flexionsaxe in zwei Halbaxen, die eine für den inneren, die andere für den äusseren Condylus, so blieben ihre Hälften, also die Radien der rotatorischen Bewegung dieselben, wenn die Rotation eine reine Drehung um einen fixen Punkt wäre. So aber muss, wie das Schema *B* es zeigt, die innere Halbaxe zur Beugung verkürzt, die äussere Halbaxe dagegen verlängert werden. Umgekehrt gestaltet sich dann das Verhältniss zur Streckung; die Zu- oder Abnahme der Halbaxen richtet sich nach der

Länge der Curve $c\,c^4$, von welcher die Ab- oder Aufwickelung der Axe geschieht.

Ferner ist aus diesem Schema zu entnehmen, dass der momentane rotatorische Drehungsmittelpunkt, als Durchschnitt der rotatorischen Axe, für die Beugung von aussen nach innen, für die Streckung von innen nach aussen im Bogen verschoben wird.

Diese Daten ergeben, dass: 1. auch die rotatorische Bewegung im Kniegelenke keine drehende, mit fixer Axe und constantem Radius, sondern wie die Flexionsbewegung eine abwickelnde mit veränderlicher Axenstellung und veränderlichem Radius ist. 2. Dass die Flexionsaxe der Schenkelknorren bei der combinirten Beugung eine Evoluten-Curve an ihrer inneren Peripherie umkreist, d. h. dass die fortschreitenden Centra der Rotation eine nach innen und hinten convexe Curve darstellen. 3. Dass die Flexionsaxe bei der combinirten Beugung über dieser Curve mit der inneren Hälfte sich aufwickelt, mit der äusseren abwickelt, und 4. da es sich um die Bewegung von Körpern und nicht blos Axen handelt, so muss man sich die Evoluten-Curve entweder als Durchschnittslinie oder an die Oberfläche eines Axenkörpers gezeichnet denken, um dessen Peripherie die beiden Knorren sich wickeln.

Der *Condylus int.* wird sich rotatorisch zur Beugung aufwickeln, zur Streckung abwickeln; der *Condylus ext.* zur Beugung abwickeln, zur Streckung aufwickeln. Da sich der Radius des *Condylus int.* (innere Halbaxe) zur Beugung verkürzt, so ist sein Excursionsbogen ein kleinerer; er scheint der minder bewegliche, wesshalb Weber die Rotationsaxe des Kniegelenkes in diesen Condylus verlegte.

Sieht man von den eigenthümlichen Krümmungsverhältnissen der Gelenkskörper ab und denkt sich diese vorerst als Rotationskörper, so lässt sich die combinirte Bewegung im Knie auf folgende Weise schematisiren: Die beiden Schenkelknorren wären Theile einer sanduhrförmigen Rolle, die in horizontaler Lage hinten an die Peripherie eines gestutzten Kegels angesetzt, um ihre eigene Axe nach hinten über gedreht und zugleich mit einem Ende nach vorne, mit dem andern nach hinten um den verticalen Zapfen geführt wird. Schlägt man oben in die Rolle einen Stift ein, der die Röhre

des Oberschenkelknochens darstellt, drängt den Stift nach hinten und unten, doch nicht sagittal, sondern schief nach der Seite, deren Ende (Condylus) vorgedrängt werden soll, so hat man dem Modelle die erzielte, dem combinirt gebogenen Knie entsprechende Lage gegeben.

Das Verhältniss der Excursionsgrösse der Rotation zur Flexion dürfte beiläufig wie 1 zu $2^1/_2$ angenommen werden, so dass das bis zum rechten Winkel gebogene Knie gleichzeitig eine Rotation bis 45 Grade machen kann.

Da die reine Flexionsbewegung der Tibia wie in den Tarsal-Charnieren zur Beugung aufwickelnd, zur Streckung abwickelnd geschieht, so wird der *Condylus int.* bei der combinirten Beugung sowohl flexorisch als auch rotatorisch sich aufwickeln, bei der Streckung in beiden Richtungen abwickeln, der *Condylus ext.* aber bei der Beugung flexorisch aufwickelnd, rotatorisch abwickelnd sich verhalten, und umgekehrt bei der Streckung.

Die reine Flexion bedingt zwar kein Vorwärts- oder Zurücktreten des Contactes mit der Tibia, aber die Masse der Condylen tritt bei der reinen Beugung etwas zurück; da nun bei der combinirten Beugung der *Condylus int.* wirklich vortritt, so behält seine Masse ziemlich die Lage bei, die sie im gestreckten Gelenke hatte, wesshalb das gebogene Gelenk innen nicht klafft, daher auch der *Condylus int.* von Weber als der minder bewegliche bezeichnet wurde. Am *Condylus ext.* bedingt die Abwicklung bei der Rotation ein Zurücktreten; dieses summirt sich bei der combinirten Beugung mit dem Zurückweichen seiner Masse durch die Flexion, desshalb klafft das Gelenk aussen viel mehr als innen. Daraus wird erklärlich, wesshalb die Patella in der Beugelage des Kniees hauptsächlich vom *Condylus ext.* getragen wird; sie findet nur aussen Platz, um zwischen die Schenkelknorren und die Tibia sich einzuschalten. Das oben beschriebene dreieckige Stück der Gelenkfläche des äusseren Knorrens ist es, welches in dieser Lage mit der Patella im Contacte steht. Bei kleinen Embryonen, deren Gelenke noch bleibend die Beugelage einhalten und länger im Weingeist lagen, finde ich die Abgrenzung dieser Patellarfläche am *Condylus ext.* viel stärker markirt.

Die Masse des inneren Knorrens behält daher mehr ihre Lage bei, das Ende seiner Halbaxe macht kleinere Excursionen, es bewegt sich daher mehr drehend und gleitend.

Der äussere Knorren aber hat eine in sagittaler Richtung auffällige fortschreitende, mehr abwickelnde Bewegung.

Weber bezeichnet dieses Verhältniss mit den Worten: Der *Condylus int.* schleift mehr, der *Condylus ext.* rollt mehr.

Die jetzt besprochenen Vorgänge bei der Bewegung des Kniegelenkes lassen schon einigermassen die Wege bezeichnen, welche einzelne Punkte der Oberschenkel-Condylen zurücklegen. Ein an der hinteren Peripherie des inneren Condylus markirter Punkt, indem er gegen die Tibiafläche sich bewegt, wird der Medianebene des Kniegelenkes, also dem *Tuberculum intercondyloideum* immer näher gebracht; ein an der Streckseite bezeichneter, indem er aufsteigt, wird sich von dem Tuberculum immer mehr nach innen entfernen, und ein am äusseren Knorren vorn bezeichneter Punkt überschreitet sogar diese Ebene und geht nach innen. Der Umfang des Contactes hat besonders am *Condylus ext.* abgenommen, dieser hebt sich mehr von der Tibiafläche ab als der *Condylus int.*

Da nun die Ganglinien über den Condylen nur von jenen Punkten der Tibia aus gezeichnet werden können, welche bleibenden Contact mit den Condylusflächen einhalten, so wird aus dem Besprochenen ersichtlich, dass die meisten Punkte der Tibiafläche über den *Condylus int.* gleitend Ganglinien oder Gleitlinien eingraben werden, hingegen werden am *Condylus ext.* nur wenige Punkte der Tibiafläche Spuren ihres Ganges zurücklassen, weil sich der grösste Theil des Condylus, wie das Gelenk zur Beugung in Gang gesetzt wird, alsogleich von der Tibiafläche abhebt.

Die Länge der Gleitlinien wird verschieden sein, je nachdem die zeichnenden Punkte mehr vorne oder hinten gewählt werden. Über die Gangweise des Gelenkes können aber nur jene genaueren Aufschluss geben, welche über den grössten Theil der Schenkelflächen laufen. Es handelt sich also bei der Markirung der Ganglinien darum, jene Punkte an der Tibia zu ermitteln, welche am längsten an den Schenkelknorren gleiten, daher die längsten Ganglinien zeichnen. Lässt man den eingelassenen zeichnenden Stift weiter über die Tibiafläche heraussehen, so wird er natürlich eine längere Spur seines Ganges hinterlassen, da ein längerer Stift noch Theile der Fläche erreichen kann, die sich bereits abge-

hoben haben. Die Furche, die er in den Knorpel dann eingräbt, wird aber verschieden tief sein. Es müssen daher solche Punkte gesucht werden, welche in strengem Contacte an dem Schenkelknorren gleiten, und wo die Stifte nur wenig hervorzuragen brauchen und möglichst lange Furchen im Knorpel einreissen.

Jeder Sagittalschnitt hat, wie ich gezeigt, einen solchen stets im Contact bleibenden Punkt an der Tibia; ich nenne ihn den Contactpunkt, und die Summe der Contactpunkte nach der ganzen Rollenbreite die Contactlinie. Diese muss daher experimentell ermittelt werden. Im vorhinein lässt sich schon behaupten, dass für die rein flexorische Bewegung die Contactlinien beider Knorren an der Tibia eine andere Lage haben werden als für die combinirte; dass sie ferner bei der reinen Flexionsbewegung, wenn man von der die Beugung einleitenden Rotation absieht, wegen der symmetrischen Bewegung beider Knorren in denselben Frontalschnitt fallen werden, dagegen bei der mit Rotation combinirten Flexion assymmetrisch zu liegen kommen. Da der innere Knorren zur Beugung vortritt, der äussere zurückweicht, so wird für die combinirte Flexion die Contactlinie des *Condylus int.* vorne an der Tibia, die des *Condylus ext.* hinten an der Tibiafläche zu suchen sein.

Die nach zwei Richtungen vor sich gehende Bewegung im Knie verlangt ausser den über den Schenkelcondylen als Träger der Flexionsaxen laufenden Ganglinien auch noch die Bezeichnung der Wege, die die Condylen über der Tibia zurücklegen, da ja die Tibia als Träger der Rotations-Axen auch einen convexen Körper vertritt.

Die Ganglinien auf den Schenkel-Condylen werden namentlich die Flexionsbewegung, die an der Tibia die Rotationsbewegung charakterisiren, weil die Hauptkrümmung der ersteren in die sagittale, die der letzteren in die horizontale Ebene fällt.

An mehreren geöffneten mit allen Bändern präparirten Gelenken wurden zunächst von unten in die Tibiateller Stifte eingebohrt, die so wenig über den Knorpelüberzug hervorragten, dass sie nur sehr seichte Furchen an den Schenkelknorren ziehen konnten, dann mit dem Gelenke theils reine Flexions- theils combinirte Bewegungen vorgenommen. Stifte, die Theilen der Condylen gegenüber lagen, welche sich gleich abhoben, haben nur einfache Eindrücke am

Schenkel zurückgelassen. Es waren dies ganz vorn eingelassene Stifte; die weiter zurückliegenden haben bei reiner Flexionsbewegung schon Spuren ihres Gleitens in seichten aber kurzen Furchen hinterlassen. Die längsten Furchen ziehen die Stifte jener Punkte, welche in dem mittleren Frontalschnitt der Tibiaflächen liegen. Diese Punkte mit einander vereinigt, ergeben die Lage der Contactlinie für die reine Flexionsbewegung. Sie sind in Fig. 12 und 13 punktirt eingezeichnet. Die Ganglinien laufen natürlich nur über die hintere Hälfte der Condylen und lassen sich in einen Sagittalschnitt derselben ganz rein hineinbringen. Vorn an der Tibia eingelassene etwas länger hervorragende Stifte ritzen wohl eine längere Ganglinie, sie müssen aber zur Streckung, wo die Schenkel-Condylen auch vorne an die Tibiaflächen sich auflegen, etwas zurückgezogen werden, und wenn die Streckung bis zur vollen Streifung fortgesetzt wird, die unvermeidliche Schlussrotation sich eben einstellt, lenkt die Furche, die sie ziehen, etwas nach aussen ab, und zwar um so schärfer, je weiter vorne die zeichnenden Stifte liegen.

Wird die mit Rotation combinirte Flexion vorgenommen, so ritzen, wie dies vorauszusehen war, gerade die vorderen Punkte am *Condylus int.* die längsten Ganglinien, so dass die Contactlinie für diese Bewegungsform bis nahe an den vorderen Rand der Tibiafläche vorrückt und mit der mittleren sagittalen Durchschnittslinie der Tibia in einem etwa 45° betragenden Winkel sich kreuzt (Fig. 13). Die erzielte Ganglinie hat an Ausdehnung gewonnen, da wegen des vorrückenden *Condylus int.* beinahe die ganze Fläche desselben an dieser Stelle vorübergleitet.

Für den *Condylus ext.* tritt die Contactlinie, wie es scheint, um eben so viel zurück, so dass nur noch ein kleiner Theil der Tibiafläche Gleitpunkte enthält. Die Ganglinien fallen daher auch um so viel kürzer aus, als die am inneren Knorren zugenommen haben. Das Gleiten hat also durch die combinirte Bewegung am *Condylus int.* zugenommen, am *Condylus ext.* abgenommen. Die Bewegung des innern Knorrens ist eine mehr drehende, die des äussern eine noch mehr abwickelnde geworden.

Wie die Ansicht der Fig. 1 zeigt, haben die Ganglinien für die combinirte Bewegung am inneren Knorren eine mit seinem inneren Begrenzungsrande vollkommen gleichlaufende Richtung; sie ist an regelmässig geformten Knieen

gleichmässig, nicht scharf gebogen und auch mit dem der Incisur zugekehrten Rande gleichlaufend; sie ist eine Art Schraubenlinie, streckwärts nach aussen ablenkend, also am rechten Knie rechts, am linken Knie links gewunden. In der Mitte ihres Verlaufes lenkt sie nur wenig aus der sagittalen Richtung ab, vorne aber scheint ihre seitliche Biegung stärker zu sein. Am äusseren Knorren haben die Ganglinien die Richtung der früher erwähnten Leiste und gleichen Verlauf mit dem hinteren Stücke des der Incisur zugewendeten Knorrenrandes (Fig. 5), welcher bei ganz gesteiftem Knie genau in die sagittale, der medianen Körperebene parallele Ebene fällt.

Da der äussere Condylus besonders bei der combinirten Bewegung sich gleich vom vorderen Rande der Tibia abhebt, so kann an seiner Ganglinie keine Spur einer Rotation wahrgenommen werden; sie deutet also nur die sagittale Krümmung für die Flexion an.

Weil also am inneren Knorren die Ganglinie durch die rotatorische Bewegung wesentlich geändert ist, wird es nur am äusseren Knorren möglich sein Durchschnitte, die nach der Richtung der Ganglinie laufen, zur Bestimmung der sagittalen Krümmungs-Curve der Oberschenkelknorren zu verwenden, die Lage der momentanen Flexions-Axen des Gelenkes zu ermitteln und ein Sagittalschema des Gelenkes zu entwerfen.

So angefertigte Durchschnitte des frischen *Condylus externus* haben einen Begrenzungsrand ergeben, der, wie die Tarsalrolle des Marabu, Abschnitte einer logarithmischen Spirale deckt. Es kann daher von dem Kniegelenke rücksichtlich seiner Sagittalrichtung und seiner reinen Flexionsbewegung dasselbe Schema entworfen werden.

Macht man durch die innere grösste Randleiste der Ellbogenrolle einen Durchschnitt, der, abgesehen von der geringen Schraubenform, kreisförmig ist, und entwickelt über die halbe Peripherie vom oberen Ende seines senkrechten Durchmessers als Ausgangspunkt eine verlängerte Evolvente, deren erster Umgang die logarithmische Spirale deckt, so erhält man zu den Durchschnitts-Contouren der Oberarmrolle eine Contour, welche dem grössten Sagittaldurchschnitt der Condylen desselben Individuums ziemlich genau entspricht und den Umfang der Condylen annähernd wiedergibt.

Die Krümmungs-Mittelpunkte der einzelnen Curventheilchen, die Evolute nämlich, wurden an dem Abriss des grössten Durchschnittsrandes vom äusseren Knorren ermittelt und darnach das Sagittal-Schema (Fig. 11) entworfen.

Um aber für die Form und Lage der durch Construction ermittelten Axencurve grössere Sicherheit zu erzielen, wurden an einem mit Bändern präparirten Gelenke zuerst die Ganglinien der reinen Flexionsbewegung gezogen, dann die Condylen in der Richtung der Ganglinie sagittal durchschnitten, auf die Schnitte die durch Construction ermittelte Axencurve gezeichnet, dem gleitenden Contactpunkt entsprechend in die Tibia ein längerer Stift befestigt, dieser tangential an die Evolute des Condylus angelegt und nun mit dem Gelenke die Flexionsbewegung vorgenommen, die Oberschenkel genau in der früher vorgezeichneten Ganglinie, also neben dem eingeschlagenen Stifte vorbeigeführt.

Blieb bei der Bewegung die eingezeichnete Axencurve stets tangential zu dem in der fixirten Tibia festgestellten Stifte, hat sich also diese von dem Stifte abgerollt, so konnte die Lage und Form der Axencurve für das betreffende Gelenk als richtig angenommen werden.

An dem Schema (Fig. 11) lässt sich die Flexionsbewegung des Kniees ganz gut versinnlichen. Das grob punktirte Curvenstück c ist die Evolute des sagittalen Durchschnittsrandes, die Linie cA die Längsaxe der sich von der Axencurve der Schenkelrolle abwickelnden Tibia. Der Contactpunkt des betreffenden Schnittes ist mit β bezeichnet. Das Gelenk ist in der Strecklage dargestellt; die Lage des im rechten Winkel gebogenen Oberschenkels ist im Schattenriss gegeben. Die Evolute nimmt dabei die Lage c' an. Der Punkt a des Oberschenkels befindet sich dann in α.

Die Flexionsbewegung des Kniees kann mit Hilfe des Schema's, auf folgende Art nachgeahmt werden. Soll die Tibia den beweglichen Knochen vorstellen, so zeichne man ihre Umrisse auf Strohpapier mit der Linie cA, lege letztere tangential an die Axencurve c, und wickle sie an dieser Curve mittelst kleiner Drehungen zur Beugung auf, zur Streckung wieder ab, indem man mit einer Nadel den jedesmaligen Drehungspunkt fixirt. Soll der Oberschenkel bei fixirter Tibia, wie in dem Schema gebogen werden, so zeichne man seinen Umriss und dessen Evolute ab, und rolle letztere entlang der Linie cA zur Beugung herab, zur Streckung hinauf.

Durch dieses Verfahren wird man sich den Bewegungsmodus der Beuge- und Streckbewegungen, wie sie bei gewöhnlichem Gange, wo das Gelenk nicht bis zur vollen Steifung gebracht wird und die Rotation ganz vermieden werden kann, recht gut versinnlichen können. Die Bewegung der Tibia stellt sich klar als eine abwickelnde heraus, die aufwickelnd zur Beugung, abwickelnd zur Streckung vor sich geht.

Wird der *Condylus int.* parallel mit der Durchschnittsebene des *Condylus ext.* in seiner grössten Höhe zersägt, so zeigt der hintere Theil des Durchschnittsrandes bis zu dem Contactpunkte ziemlich dieselben Krümmungsverhältnisse; nur vorne wo die Ganglinie nach aussen abweicht, ist die Curve etwas abgeflacht. Es lässt sich daher die Axencurve für die Flexion annähernd bestimmen, weil bei reiner Flexionsbewegung nur der hintere Condylustheil an der Contactlinie vorbeigleitet. Die symmetrischen Punkte beider mit einander verbunden, geben also die Begrenzungen der Flexionsaxe an. Die Axe wird also, wie dies Weber schon gezeigt, mit sich selbst parallel im Raume fortschreiten, sie wird, wenn die Tibia der bewegte Knochen ist, ein Stück der Oberfläche eines walzenförmigen Körpers beschreiben, dessen Basis die Axencurve der Sagittalschnitte bildet, und wenn der Oberschenkel der bewegliche Knochen ist, in einer Frontalebene zur Beugung sich senken, zur Streckung erheben.

Nur ein sehr beschränkter Theil der Tibia, der im Umkreise des Contactpunktes liegt, bewegt sich gleitend über den Condylusflächen in der ganzen Excursionsweite des Gelenkes. Die streckwärts liegenden Punkte der Tibia heben sich mehr oder weniger, früher oder später von den Condylusflächen ab, je nachdem sie weiter vom Contactpunkte entfernt liegen oder ihm näher stehen. Bei der Bewegung des Oberschenkels gleitet die ganze hintere Peripherie über der Contactlinie der Tibia weg, und wenn ihre Punkte diese überschreiten, heben sie sich gleich von der Tibiafläche ab.

Die Gebrüder Weber unterscheiden eine doppelte Bewegung der Condylen, das Rollen und Schleifen. Ein in seiner Drehung gehemmtes Rad schleift über den Boden, ein rollendes wickelt sich vom Boden ab, weil immer neue Punkte desselben den Boden berühren, und die früheren Berührungspunkte sich vom Boden abheben. Einzelne Punkte des rollenden Rades beschreiben Cycloiden. Die

Gebrüder Weber sagen: der Oberschenkel rollt und schleift zugleich bei der Beugung und Streckung auf der Oberfläche der Tibia. Sie haben an einem geöffneten Gelenke, bei welchem aber alle wirksamen Bänder unverletzt waren, die Punkte, mit welchen sich die Tibia und das Oberschenkelbein berührten, als das Kniegelenk gebogen war, und darauf ihre neuen Berührungspunkte, nachdem es gestreckt worden war, bezeichnet. Sie sahen, dass beide Gelenkflächen successive mit verschiedenen Punkten einander berührten. Die successiv in Berührung kommenden Punkte lagen auf der Oberschenkelfläche weiter aus einander, als auf der Tibiafläche. Gleiche Abstände auf beiden Flächen hätten vollkommene Rollung bedeutet; bei blossem Schleifen hätten die Abstände der Punkte auf der Tibia verschwinden müssen; folglich findet weder ein blosses Schleifen noch ein blosses Rollen, sondern beides zusammen Statt.

Wiederholt man dieses Experiment und bezeichnet am gestreckten Gelenke zwei gegenüber liegende Punkte, einen am Condylus, einen an der Tibia und zwar ganz vorne, z. B. die Punkte *a* und *b* am Schema Fig. 11, so wird nach einer Beugung im rechten Winkel *a* die Lage α bekommen, der Punkt hat sich von *b* entfernt. *b* steht jetzt mit keinem Punkte des Oberschenkels in Berührung, der Contact findet blos bei β Statt. Der Abstand $\alpha\beta$ ist bedeutend grösser als $b\beta$. Hätte sich der Oberschenkel nach Art eines rollenden Rades auf der Tibia bewegt, so müsste β, der neue Berührungspunkt, so weit hinter *b* liegen, als er von α entfernt ist. Die Tibia müsste aber dann in sagittaler Richtung so tief sein, als die Durchschnittscurve des Oberschenkelknorrens beträgt, um den abrollenden Knorren noch unterstützen zu können. Es hat sich daher auch der Oberschenkel um seine horizontale Axe gedreht, und ist theilweise gleitend über die Tibia weggegangen. Hätte er sich blos gedreht, so müsste bei *b* noch immer Contact bestehen, und der Contact wäre nicht bis β zurückgewichen.

Dieses Verhältniss der Abstände $\alpha\beta$ und $b\beta$ bleibt aber nicht für den ganzen Umfang der Knochen derselbe; je näher an β die Punkte *a* und *b* gezeichnet werden, um desto mehr verkürzt sich der Abstand der Berührungspunkte an der Tibia, weil β nicht in dem Verhältnisse zurückweicht wie *b*, sondern ein constanter Punkt ist, der als Contactpunkt stets den Oberschenkelknochen berührt. Wäre *a* in der Strecklage gerade über β

markirt, so ist der Fall eingetreten, wo kein Rollen, sondern blosses Schleifen (Gleiten) stattfindet. b fällt dann mit β zusammen. Wird a hinter β am Oberschenkel bezeichnet, so nähert es sich β und es tritt der Fall ein, dass $\alpha\beta$ verschwindet und $b\beta$ besteht, was so viel heisst, als: die Punkte des Oberschenkels, die hinter der Contactlinie liegen, gehen gleitend über sie weg.

Hieraus wird ersichtlich, dass bei reiner Flexion zwar der Umfang des Contactes, aber nicht die Stelle desselben wechselt; die Schenkel-Condylen weichen bei der Beugung nicht zurück; die Ursache des Klaffens ist blos in der elliptischen Form der Condylen zu suchen; bei gestrecktem Gelenke legt sich der längere Durchmesser der Condylen parallel zu den Tibiaflächen, im gebogenen der kürzere.

In Charnieren mit fixer Axe ist bei gleichen Excursions-Winkeln der Excursionsbogen eines Punktes gleich; dass bei diesen Charnieren zur Streckseite bei gleichbleibenden Excursions-Phasen der Bogen wächst, ist durch Marken am Präparate und am Schema Fig. 11 zu beweisen.

Es handelt sich nur noch für die reine Flexionsbewegung die Curven zu bestimmen, welche einzelne Punkte des bewegten Knochens beschreiben.

Unter der Voraussetzung, dass die Flexionsbewegung nicht bis zur vollen Steifung des Kniees geführt, also ohne Rotation in rein sagittaler Richtung, wie sie beim gewöhnlichen rascheren Gange vorgenommen wird, so werden diese Curven ebene Curven sein. Bei einem Charniergelenke mit Rotationskörpern, sind die Wege, welche die Punkte beider Knochen beschreiben, Kreisabschnitte. Hier aber tritt der Fall ein, dass die Tibiatheile andere Curven beschreiben, als die der Oberschenkelknorren.

Wie eben gezeigt wurde, besteht für jeden Durchschnitt des Gelenkes ein zweifaches Verhältniss; entweder es wälzt sich die Flexions-Axencurve auf der Linie, welche die Axenlinie der Tibia bezeichnet, wenn der Oberschenkel bewegt wird (in Fig. 11 c auf der Linie cA), oder es bewegt sich diese Linie tangential auf der Evolute fort, wenn die Tibia bewegt wird. Es ist klar, dass im ersten Falle die einzelnen Punkte der Evoluten-Curve eine Art Cycloiden beschreiben werden und dass im zweiten Falle die Punkte der Linie cA, Abwicklungslinien ergeben. Da nun c (die Axen-

curve) die Wälzungscurve ist, so werden die mit ihr verbundenen, aber ausser ihr liegenden Punkte der Oberschenkel-Condylen keine gemeinen, sondern sogenannte verlängerte Cycloiden mit Schlingenbildung beschreiben. Diese Schlingen sind auch schon an der Cycloide unserer Axencurve als Wälzungscurve zu beobachten, weil sie keine geschlossene, sondern offene Curve ist. Die Schlingen werden aber um so grösser, und einer Ellipse, oder einem Kreise um so mehr ähnlich werden, je weiter der beschreibende Punkt der Condylen des ganzen Oberschenkels von der sich wälzenden Axencurve entfernt ist. Die Wege also, welche Punkte des Oberschenkels beschreiben, sind keine in sich zurücklaufenden Linien. Mit Strohpapier lassen sich die Curven für jeden einzelnen Punkt leicht darstellen.

Von diesen Curven durchschreiten natürlich die Oberschenkelknorren in Wirklichkeit nur kleine Stücke; aber aus den Curven ist das Verhältniss zu entnehmen, in welchem das drehende und fortschreitende Moment an der Bewegung einzelner Punkte des Kniegelenkes Antheil nehmen; sie erklären die vorhin besprochenen Vorgänge, und zeigen, welcher Punkt mehr drehend, welcher mehr fortschreitend sich bewegt.

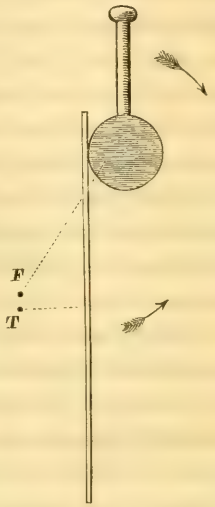
Man vergleicht öfter die Bewegung des Oberschenkelknorrens mit der Bewegung einer Wiege, welcher Unterschied aber zwischen beiden Bewegungen bestehe, ist aus diesen Curven ebenfalls zu ersehen. Wenn sich die Oberschenkel wiegenartig an der Tibia schaukeln würden, so wäre die Peripherie der Knorren, welche die Tibia berührt, die Wälzungscurve, die Bahnen ihrer Punkte gemeine Cycloiden, und die Bahnen, welche die anderen Knorrentheile durchschreiten, verkürzte Cycloiden.

Die Wege der Tibiapunkte sind Abwicklungslinien der Axencurve, also ebenfalls Spiralen, und zwar die innerhalb *cA*, der sich als Tangente abwickelnden Linie, Spiralen desselben Gesetzes; die Bahn des Contactpunktes ist die Ganglinie selbst, welche der Punkt an den Flächen der Knorren gleitend, beschreibt. Die Bahnen der ausserhalb *cA* liegenden Tibiapunkte sind theils verlängerte, theils verkürzte Evolventen.

Es versteht sich von selbst, dass die Curvensysteme des Oberschenkels und die der Tibia in strenger Relation zu einander stehen.

Folgendes Experiment dürfte zu empfehlen sein, um sich den besprochenen Gang des Gelenkes recht deutlich zu versinnlichen.

Man nehme eine kleine Walze, mit einem rechtwinklig auf der Axe als Handhabe (der Diaphyse des Schenkelbeines entsprechend) befestigten Stift, lege sie an ein Lineal, wie in der beiliegenden Figur, die Walze stellt die Axencurve der Condylen vor, das Lineal den Frontalschnitt der Tibia in der Linie *cA* des Schema Fig. 11. Knickt man beide nach der Richtung der Pfeile (beugewärts) gegen einander ein, so wird man das Lineal sich abwickeln, die Walze gleichzeitig auf ihm rollen sehen; Punkte des ersteren beschreiben Evolventen, Punkte des letzteren Cycloiden. Ein Punkt *F*, der mit der Walze unveränderlich verbunden ist, wird den Gang eines Condylus-Punktes, ein mit dem Lineal fest verbundener Punkt *T* den eines Tibia-Punktes vorstellen.



Das Spiel der Lateral-Ligamente in ihrem Verhältniss zur reinen Flexionsbewegung des Kniees ist ganz einsichtlich; ihre Ansätze am Oberschenkel entsprechen ziemlich der Lage der Axencurve des Gelenkes. Ihr Ansatz sinkt mit der Beugung und erhebt sich mit der Streckung; im ersten Falle müssen sie daher erschlaffen, im zweiten gespannt werden. An dem breiten bandartigen *Ligtum lat. int.* beobachtet man auch noch eine Art Faltung oder Umkrämpen in der Beugelage. Der Grund davon ist, dass das Band in einer mit der Axencurve gleichlaufenden Linie am Knorren sich befestigt, seine Ansatzlinie daher aus der Lage *c* des Schema, Fig. 11, in die Lage *c'* kömmt. Die in der Strecklage entfalteten Fasern werden sich in der Beugelage durchkreuzen, die vorderen die hinteren decken. An den strangförmigen äusseren Seitenbändern ist diese Faltung nicht so deutlich. Das Spiel der Kreuzbänder auch so weit es von der Flexionsbewegung abhängt, wird später besprochen werden.

Betreffs der zweiten Componente der combinirten Kniegelenksbewegung, nämlich der rotatorischen Bewegung, haben die eingangs beschriebenen Vorgänge beider ergeben, dass auch sie nicht rein drehend ist, sondern mit einem fortschreitenden Bewegungs-Elemente sich verbindet; dass die Axe für die einzelnen Drehungs-Phasen im Raume fortschreitet, und ein nach hinten und innen convexes Curvenstück umschreibt. Da diese Axen in die Tibia fallen, so werden die Ganglinien für diese Bewegung, durch die Gleitpunkte der Schenkelcondylen an den Tibiatellern zu ziehen sein.

Wird die Rotation rein, nach vollbrachter Flexion vorgenommen, so werden die mit der flexorischen Ganglinie in Contact stehenden Punkte des Condylus die Gleitpunkte sein, und kurze Ganglinien ziehen, welche von den flexorischen Contactlinien der Tibia zur Contactlinie für die combinirte Bewegung reichen, also kurze Bögen beschreiben, von höchstens 45° Excursionsweite. Begreiflich, dass nur Punkte an der hinteren Peripherie der Knorren die beschreibenden sein werden. So kann man sich die rotatorische Gangcurve für den inneren Knorren auf der vorderen Hälfte der Tibiafläche, für den äusseren Knorren an der hinteren Hälfte verschaffen. Werden dann die Lateralbänder zerschnitten, die nur Hemmungsbänder sind, daher nur auf den Umfang, aber nicht auf den Modus der rotatorischen Bewegung Einfluss nehmen, so können diese Ganglinien durch Drehung der Condylen in entgegengesetzter Richtung etwas fortgesetzt werden, an der Innenfläche nach hinten, an der äusseren nach vorne, nachdem man sich früher überzeugt hat, dass der zeichnende Stift auch am gelockerten Gelenke in die bereits gezogenen Ganglinienfurchen eingreift. Um diese Ganglinien einzuritzen, wurde die Beugung über 90° vorgenommen, und diese Lage des Gelenkes beim weiteren Versuche möglichst eingehalten. Diese Ganglinien sind Fig. 12 gezeichnet; man wird bemerken, dass sie mit den seitlichen Begrenzungen der Tibiaflächen ziemlich gleich gerichtet verlaufen.

Diese Ganglinien sind offenbar ebenfalls Abwicklungslinien u. z. von einer Curve, welche zwischen die beiden Tubercula, also in die *Eminentia intercondyloidea* hineinfällt. Bei dem geringen Umfange der Bewegung lässt sich vorerst nur vermuthen, dass beide Curven, im Einklange mit den sagittalen Curven, Spiralen sein werden. Rücksichtlich der Stellung der offenen Axen-

curve ist auch nur vermuthungsweise anzunehmen, dass ihr Polarende nach aussen, ihr Öffnungsende nach innen sehe. Für diese Lage derselben spricht nämlich der Umstand, dass die Kreuzbänder bei der Führung des *Condylus int.* nach vorne um einander sich winden, dagegen bei der Drehung mit dem *Condylus ext.* nach vorne sich abwinden. Im ersten Falle also das Maximum ihre Spannung erreichen, im zweiten Falle aber abgespannt werden. Bei den beiden Ganglinien lässt die bemerkbare Abnahme ihres Radius nach vorne, auch hier ihr Polarende erkennen, was mit dem besprochenen Modus der Bewegung ganz gut im Einklange steht, da der *Condylus int.* beim Vordrängen sich aufwickelnd verhält.

Es lässt sich unter diesen Voraussetzungen von der Tibia, die einem Knie mit regelmässigen Formen der Schenkelcondylen entnommen ist (Fig. 12), ein Schema entwerfen, das Fig. 13 darstellt. Die Ganglinien lassen sich da durch Ab- und Aufwicklung der Linie *A* und *B* mit ihren einzelnen Punkten beschreiben. *A B* stellt die Flexionsaxe der Schenkelknorren dar, die beim gestreckten Knie die Lage *A B*, im stark combinirt gebogenen die Lage *A′ B′* annimmt. Die Ganglinie des inneren und äusseren Condylus sind in entgegengesetzter Richtung gewunden; während die einen durch Abwicklung der einen Halbaxe erzeugt werden, werden die anderen durch Aufwicklung der andern Axenhälfte beschrieben. Die spirale Contour der Seitenränder ist in dem Schema an der einen Tibiafläche angedeutet.

Wenn man die rotatorischen Bewegungen der Tibia den Rotationen des Radius analog bezeichnen will, so kann man die Rotation der Tibia, bei welcher der *Condylus int. fem.* vortritt, die Pronation nennen; die Rotation, bei welcher der *Condylus ext. fem.* vortritt, die Supination heissen. Mit der Beugung combinirt sich also die Pronation, und mit der Streckung die Supination.

Wie das Schema lehrt, geschieht die rotatorische Bewegung der Schenkelcondylen nicht symmetrisch, zur Pronation nimmt die Halbaxe (Radius) des *Condylus int.* mit seiner Beweglichkeit ab, zur Supination nimmt sie zu: die entgegengesetzte Erscheinung zeigt der *Condylus ext.* Bei gleichem Excursions-Winkel macht ein symmetrischer Punkt des *Condylus ext.* einen grösseren Bogen, als der des *Condylus ext.*

Der Gang dieser Bewegung auf die Horizontale projicirt, würde also im Wesentlichen mit dem Gange der Flexionsbewegung übereinstimmen.

Nach der eingangs gegebenen Übersicht der combinirten Bewegung im Knie und der eben einzeln dargestellten sie componirenden beiden Bewegungen, sind jetzt die Knochenformen mit Rücksicht auf die combinirte Bewegung zu entwickeln, um schliesslich zur Charakteristik dieser Bewegung selbst zu übergehen.

Da der *Condylus int. fem.* als gleitender, der wesentlich die Bewegung bestimmende Gelenktheil ist, so muss die Betrachtung der Knochenformen zunächst von ihm ausgehen.

Der beschriebene Verlauf der Ganglinie am *Condylus int.* hat sie als eine Art Schraubenlinie erkennen lassen; die Gelenkfläche dieses Condylus lässt sich also als eine Art Schraubenfläche auffassen, deren Grundriss, mit Rücksicht auf die sagittale Schrittcurve des *Condylus ext.* mindestens annähernd die logarithmische Spirale sein dürfte. Bestimmter liesse sich die Fläche des *Condylus int.* noch darstellen, wenn man die Erzeugungslinie derselben und ihre verschiedenen Lagen kennen würde, welche sie bei Beschreibung der Fläche einnimmt. Da die Contactlinie der Tibia im strengen Contacte über der Condylusfläche bei der Bewegung des Gelenkes weggleitet, so ist sie, wie ich schon erwähnt habe, als Erzeugungslinie der Condylusfläche anzunehmen. Sie bildet eine im Frontalschnitt nach abwärts seicht convexe Linie, die einerseits in den freien Rand der Tibiafläche, anderseits in das *Tuberculum int.* ausläuft.

Es waren daher ihre Einzellagen zu bezeichnen, in denen sie beim Gange des Gelenkes gegen die Condylusfläche eingestellt wird. Diese Einzellagen habe ich auf folgende Weise ermittelt. Zuerst indem ich am Gelenke entlang der Contactlinie mit einem feinen Meissel und Sägeblatt eine von der innern Seite der Tibia zugängliche Spalte eingrub, und mit einer dünnen Messerklinge ihre momentanen Lagen in dem Überzugsknorpel des Condylus verzeichnete. Eine zweite Methode war folgende: Drei bis vier scharfe Stifte wurden an der Contactlinie in die Tibia eingeschlagen, das Gelenk gestreckt eingestellt, darauf absatzweise die combinirte Beugung gemacht. Die Stifte zeichneten die Ganglinie und bei jedem Absatze der Bewegung konnte auch ihre Verbindungslinie (Contactlinie) leicht am Schenkelknorren bemerkt werden. Durch dieses Verfahren bekam ich nebst den Ganglinien zugleich sechs bis sieben Lagen der Contactlinie und damit ein Netz über der Gelenkfläche, erzeugt

durch die sagittalwärts verlaufenden Ganglinien als Leitlinien und die frontalwärts gerichteten Contactlinien als Erzeugungslinien.

Es handelte sich nun darum, aus den ermittelten Daten den Körper darzustellen, dem der *Condylus int.* als Theil angehört, also den Condylus zu ergänzen.

Zu dem Ende musste gegen die Incisur hin, die Fläche in der Richtung der Contactlinien erweitert werden. Ich machte in die Condylusfläche Einschnitte, welche in der Richtung der experimentell ermittelten Contactlinien-Lagen gezogen wurden; legte in diese, dünne gerade Stäbchen ein, und vervollständigte die erzeugte Fläche noch durch Anlagerung anderer Stäbchen in den Zwischenräumen der experimentell bestimmten Lagen.

Sämmtliche Stäbchen convergirten unter einander, je zwei kreuzten sich, aber nicht in gleicher Länge, die vorderen weiter vom Condylus-Rande weg, die hinteren dem Rande näher. Die Durchkreuzungspunkte lagen natürlich auch nicht in einer Ebene; jedes hintere Stäbchen deckte das vordere, der Streckseite zu liegende.

So bekam ich eine offene Kegelfläche, d. h. eine Schraubenfläche (wie sie Fig. 6 darstellt), deren Wende- oder Randcurve für die horizontale Projection von innen und oben nach aussen und unten abfällt, demnach eine Schraubenlinie bildet, die am rechten Knie rechts, am linken Knie links gewunden ist.

Damit gewann ich eine Übersicht der Form dieser Condylusfläche und bemerkte zugleich dass die Einzellagen der Contactlinien mit der Faserrichtung der Ansatzstücke des *Ligamentum cruc. post.* übereinstimmten und versuchte nun das Band in die Gelenkfläche, als Ergänzungsstück derselben, mit einzubeziehen; legte nun über die ermittelten Lagen der Contactlinie und deren Zwischenlagen statt Stäbchen, Bleidrathstücke, die einerseits der Condylusfläche angepasst, und anderseits in die Richtung der Fasern des Kreuzbandes gebracht wurden. Nach solchen Präparaten sind die Fig. 8 und 10 gezeichnet. Das Band stellt eine gewundene Platte vor, entsprechend der Form, die es in der vollen combinirten Beugelage des Gelenkes annimmt. Wird die das Band darstellende Fläche wieder abgewunden, so nimmt das Band, und die Condylusfläche die Form an, welche in Fig. 7 abgebildet ist. Es

ist also das *Ligamentum cruc.* als Ergänzungsstück der Gelenkfläche des *Condylus int.* aufzufassen, und bildet einen veränderlichen Antheil derselben.

Wenn nach diesen Ergebnissen wohl kein Zweifel mehr darüber bestehen kann, dass die ganze Fläche eine Schraubenfläche mit spiraler Basis ist, so ist doch der Gesammtkörper noch nicht bestimmt, dem diese Fläche als Theil einzufügen ist. Einerseits weist nämlich die Convergenz der Contactlinien auf eine Verschmälerung (Spitze) des Körpers gegen die *Incisura intercondyloidea* hin, und andererseits spricht die Schraubentour der Ganglinie für einen nach innen vom Condylus liegenden Ausgangspunkt derselben, da die Öffnung der spiralen Ganglinie streckwärts nach aussen sieht, und die engeren Touren derselben rückläufig nach innen ablenken. Es würde die Bestimmung grössere Schwierigkeiten bieten, wenn nicht solche Körper in der Natur entwickelt vorkämen. Ich glaube hier auf die Schneckengehäuse hinweisen zu können. Abgesehen von der grösseren Ascension der Spirale dürfte die letzte ungedeckte Windung einer Ranella wegen ihrer grossen Ähnlichkeit mit der dargestellten Condylusform Anhaltspunkte zum Vergleiche bieten und die Formverhältnisse desselben erläutern. Die Gelenkfläche entspricht der Wölbung des Schneckenrohres, das Band dem Theil des Gehäuses, den man mit Unrecht zwar Spindel nennt, und das Rohr für den Sipho bildet.

Die Ganglinien würden mit den spiralen Relief-Zeichnungen am Rohr, und die Contactlinie als Erzeugungslinie mit den Wachsthumsstreifen zu vergleichen sein.

Die Entstehung der Gelenkfläche lässt sich also auf das Bildungsschema conchoidaler Flächen bringen. Die Spindel der Schneke, welcher der *Condylus int.* angehört, hätte die Richtung schief abwärts in den hinteren Theil des *Condylus ext.* und wäre sehr kurz, die Schale demnach flach ihre Spitze wenig über die innere Fläche des Condylus hervorragend. Die Windungsrichtung dieses schneckenförmigen Körpers wäre nach der technischen Bezeichnungsweise, am rechten Bein rechtsgängig, am linken Bein linksgängig.

Die Zunahme des Umfangs, welcher am Schne kenrohr in den grösseren Windungen bemerkbar, und der Vergrösserung der sich selbst stets geometrisch ähnlichen Erzeugungslinie zuzuschreiben ist, wird auch hier nicht vermisst; jenes dreieckige Stück Fläche, welches

dem Bande bis an seine scheinbare Wendecurve angehört, ist der Ausdruck derselben. Beim Pelikan, dessen Tarsalgelenk auch rotatorisch beweglich ist, ist die Fläche des *Condylus int.* streckwärts breiter (Fig. 14), die Zunahme der Fläche nimmt hier eine unveränderliche Gestalt an; am menschlichen Knie dagegen fällt dieses dreieckige Stück, um das die Fläche breiter geworden ist, in das Band, und die unveränderliche Gelenkfläche erhält äquidistante Begrenzungsränder. Die den Ganglinien entsprechenden Curven an diesem dreieckigen Flächenstücke müssen aus der Tiefe hervortretend und immer kürzer werdend gedacht werden. Die stetige Zunahme der Breite dieser Fläche ist zugleich der Ausdruck der Zunahme der Halbaxe des rotatorisch zur Streckung sich abwickelnden *Condylus internus.*

Das Stück der Contactlinie, welches als Erzeugungslinie die Gelenkfläche beschreibt, kann daher ohne grossen Fehler als unveränderlich in der Form, ja wenn man von dem nach der Incisur steil abfallenden Flächenstück absieht, als ebene Curve betrachtet werden.

Diese Darstellungsmethode lässt sich aber auf den *Condylus externus* nicht unmittelbar anwenden, weil er meist abwickelnd nur im hintern Umfange seiner Wölbung gleitend über der Tibia sich bewegt. Wie man nur kurze Ganglinien erzielt, so kann man auch nur höchstens drei oder vier Lagen der Contactlinien auf seiner Oberfläche verzeichnen, wie in Fig. 5, doch lässt sich aus ihnen schon so viel entnehmen, dass die eingelegten Stäbchen ihre Durchkreuzungspunkte immer näher am Rande der Gelenkfläche haben, je näher sie der Streckseite zu liegen. Fährt man aber in der Anlagerung der Stäbchen so fort, dass die nach vorne folgenden die hinteren decken und ihre Kreuzungspunkte immer näher an den Rand der Gelenkfläche anrücken, so bekömmt man für diesen Condylus ebenfalls eine Conchoidal-Fläche, deren Wende- oder Randcurve (in der Projection) in demselben Sinn wie die des *Condylus int.* gewunden ist, jedoch assymmetrisch mit ihm nicht zur Öffnung des spiralen Grundkörpers ansteigt, sondern abfällt.

Der *Condylus ext.* tritt in ein ähnliches Verhältniss zum Bande wie der *Condylus internus*, und die dreieckige Fläche, welche das Band bis an seine Wendecurve erzeugt, nimmt hier nach vorne ab. Wie bei der Rotation die Halbaxe derselben am *Condylus int.* zur

Streckung zunimmt, nimmt sie hier zur Streckung ab. Die Torsions-Form des Bandes fällt auch hier mit der Beugelage des Gelenkes zusammen (Fig. 8 und 9).

In den Fig. 9 und 10 sind die Condylen in combinirter Beugelage abgebildet. Würden sich die beiden Zeichnungen decken, so käme die scheinbare Wendecurve des hinteren Bandes auf das untere Ansatzstück des vorderen Bandes in der punktirten Linie knapp zu liegen; eines wickelt sich bei der Rotation vom andern ab.

In der Fig. 8 sind die Bänder in der Lage gezeichnet, die sie bei der reinen Beugung des Gelenkes annehmen, daher zwischen beiden Bändern ein Zwischenraum bleibt, der dem oben bemerkten freien Spielraum des Gelenkes entspricht und erst bei der nachfolgenden Rotation durch den innigen Contact zwischen *Condylus internus* und *Tuberculum internum* aufgehoben wird. Das Band des *Condylus ext.* ist, der besseren Übersicht willen, so gezeichnet, als ob es bis zum Streckende desselben reichen würde.

In das Schema eines Schneckengehäuses eingetragen, würde der *Condylus externus* ein der Spitze desselben zugekehrtes Flächenstück darstellen.

Die Bestimmung der Formen an der Tibia muss gleichfalls von der inneren Fläche ausgehen. An ihr muss sich jener Zapfen finden, um welchen die Condyli sich wickeln; und so viel lässt sich schon im vorhinein sagen, dass das *Tuberculum internum* Theil des Rotations-Zapfens ist, da der *Condylus int. fem.* bei der combinirten Bewegung stets gleitend an dem Tuberculum wie an der ganzen Fläche vorübergeht. Verfährt man jetzt mit der Tibia ähnlich wie vorhin mit dem Condylus, sägt in letzterem hinten eine Contactlinienlage ein, markirt durch den Spalt mit einem Messer ihren jedesmaligen Stand etwa drei bis viermal auf der Tibiafläche und legt Stäbchen ein, so erhält man eine den Lagerungsverhältnissen am *Condylus int. femoris* entsprechende Stäbchen-Gruppirung. Das vordere Stäbchen ist das längere, deckt das hintere und sein Durchkreuzungspunkt liegt mehr auswärts. Die Fläche wird also nach vorne breiter; die Contactlinienlagen entsprechen dem Tibiaansatze des *Ligamentum cruciatum anticum*, und wie für den *Condylus int. femoris* das hintere Kreuzband, so bildet für die innere Tibiafläche das

vordere Kreuzband das Ergänzungsstück der Gelenkfläche. Beide dieser Flächen sind mit einander congruent; die innere Tibiafläche bildet mit dem sie ergänzenden Meniscus einen Abklatsch des in der Strecklage eingestellten *Condylus int. femoris*. Die Wendecurve der Projection dieser Fläche fällt auch in das Kreuzband und hat schraubig verlaufend die Richtung von innen und unten nach oben und aussen, also dieselbe Richtung wie die Ganglinie des gestreckt eingestellten *Condylus*. Dass die Contactlinie, welche den knöchernen Antheil dieser Fläche ohne das *Tuberculum int.* erzeugt, als unveränderlich angenommen werden kann, dürfte hier wie für den *Condylus int. femoris* gelten; dass die Contactlinien beider Flächen congruent sind, ist sicher.

Um den Rotationszapfen der Tibia besser zu erkennen und den Einfluss der rotatorischen Bewegung auf ihre Formen genauer zu ersehen, dürfte es von Nutzen sein, einerseits die Bildung der menschlichen Tibia mit der des Tarsusknochens solcher Vögel zu vergleichen, deren Tarsalgelenk auch rotatorisch beweglich ist, und anderseits die Form dieser mit der Form der Knochen jener Tarsalgelenke zu vergleichen, die nur flexorisch beweglich sind.

Beim Flamingo, dessen Tarsalflächen in Fig. 15 vergrössert gezeichnet sind, laufen ihre beiden Seitencontouren nahezu parallel in sagittaler Richtung, beide Gelenkteller sind beinahe symmetrisch. Die beiden Seitenflächen des zwischen ihnen sich erhebenden nach der Streckseite gebogenen Fortsatzes sind oben gegen das Ende des Hakens verschmälert und übergehen nach unten unmittelbar im Sinne der räumlich gekrümmten Contactlinie geschweift in die tellerförmigen Tarsalgruben. Letztere sind rückwärts (nach hinten) durch schiefe convergirende Ränder begrenzt. Dieses Gelenk gestattet blos Flexionsbewegung. Beim Pelikan, dessen Gelenk auch Rotation zulässt, sind seine beiden Gelenkflächen, Fig. 16, seitlich oval begrenzt, der Hakenfortsatz zu einem abgerundeten schief nach aussen und beugewärts geneigten Zapfen geworden. Die innere Fläche nach beiden Richtungen concav, die äussere aber nur frontal concav, sagittal convex. Beide gehen auf den Haken über, aber nicht symmetrisch, sondern die innere Fläche streckwärts, die äussere Fläche beugewärts, gleichsam gewunden gegen sein oberes Ende, wo sich das Binnenband anheftet. Diese Form zeigt ganz deutlich den Einfluss der Rotation. In dem so umgestalteten Hakenfortsatze lässt

sich der Zapfen, um welchen die Rotation geschieht, nicht verkennen.

Denkt man sich den Zapfen, bis auf seine Basis, wo die Seitenfläche in die Teller übergeht, fehlend, so ist in den wesentlichen Theilen die Form der Tibia des Menschen gegeben, das *Tuberculum internum* wird sich als Rest dieses Zapfens erkennen lassen. Am Tarsalgelenk des Pelikans fehlt das *Ligamentum cruc. anticum.* Denkt man sich aber dieses Band am menschlichen Knie in Verbindung mit dem *Tuberculum internum,* seinem Ansatze, dabei aufgerollt, wie es die Fig. 9 darstellt, so dürfte es wohl kaum einem Zweifel unterliegen, dass dieses Band und das *Tuberculum internum* Ersatz für den Zapfen des Tarsusknochens sind, und zugleich als Zapfen für die Rotations-Bewegung des Kniees zu halten sind. Ein Querschnitt dieses Bandes (durch Punkte in der Zeichnung angedeutet) würde also die Axencurve für die Rotation, als horizontale Projection der gesammten Kniebewegung vorstellen.

Aus der Zeichnung Fig. 9 ist auch das Verhältniss zu ersehen, in welchem die Gelenkfläche des *Condylus ext. femoris* und die innere Gelenkfläche der Tibia stehen. Beide ergänzen sich zu einem Körper, dessen Hälften im entgegengesetzten Sinne gedreht sind. Man kann sich einen solchen Körper damit erzeugen, dass man die symmetrischen Punkte zweier symmetrisch gestellter spiralen Stücke durch steife Fäden oder Stäbchen mit einander verbindet und beide Spiralen in entgegengesetzten Richtungen um die Axe der so erzeugten Walze im Sinne der Flexion dreht. Wird dabei auch noch die Axe im Sinne der Rotation gebogen, so ist die Ähnlichkeit noch grösser. Die Entstehung der Wendecurve, in der Zeichnung des hinteren Randes vom Bande, wird bei diesem Experimente ganz einsichtlich.

Wie an den Condylen, so werden auch an den Tibiaflächen veränderliche und unveränderliche Theile derselben unterschieden werden müssen; erstere gehören dem Bande, letztere der Knochendelle an. Die Concavität der innern Tibiafläche entspricht der concaven Hälfte des schematischen Körpers, dessen convexe andere Hälfte der *Condylus ext.* trägt.

Die Bedeutung des Einschnittes hinter dem *Tuberculum internum* ergibt sich ebenfalls aus der Zeichnung; er fällt in die scheinbare Wendecurve des Bandes.

Die äussere Tibiafläche frontal concav ist durch eine mitten sehr dick aufgetragene Knorpelschichte sagittal mehr oder weniger convex, also sattelförmig; nach hinten fällt sie ziemlich steil ab, wie dies auch an der entsprechenden Gelenkfläche des Tarsusgelenkes vom Pelikan zu bemerken ist. Die frontal gebogene Contactlinie des *Condylus extern. fem.* behält zu dieser Fläche in sagittaler Richtung dieselbe Richtung bei, da aber der Condylus sich abhebt und nicht gleitet, so fällt die sagittale Concavität weg, die nun von dem, wegen Raumerfüllung der Gelenkhöhle gleitend nachrückenden Meniscus getragen wird.

Indem der *Condylus int.* zur Beugung an der innern Tibiafläche vorrückt, bewegt er sich zugleich schrauben-auf (conf. Fig. 9); der *Condylus externus*, der rotatorisch die entgegengesetzten Bewegungen ausführt, wird sich am Rotationszapfen schrauben-ab bewegen, daher an der Tibia nach hinten sinken und die Neigung dieser Fläche erzeugen. Beide Gelenkflächen der Tibia verhalten sich also gegen einander wie zwei in entgegengesetzter Richtung laufende Wendeflächen, welche am linken Beine innen links gewunden, aussen rechts gewunden sind.

Das *Tuberculum externum* fällt nicht in den Rotationszapfen, wie das *Tuberculum internum*, es scheint mit der grössten sagittalen Erhabenheit der Fläche den Höhepunkt der Wendefläche anzudeuten, von wo aus nach vorn hin die Gelenkfläche in entgegengesetztem Sinne abfällt. Diese Fläche wäre daher ähnlich den seitlichen Gelenkflächen am zweiten Halswirbel, welche nach Henke's Nachweise von der frontalen Leiste verkehrt schraubig abfallen. Die äussere Gelenkfläche am linken Knie wäre der linken Fläche am Epistropheus, die des rechten der rechten ähnlich gebaut. Das Spiel der Kreuzbänder spricht für eine solche Wendeleiste.

Da die Contactlinie Erzeugungslinie der Gelenkflächen ist, so muss noch sie bei der Beschreibung berücksichtiget werden. Im Schema des Marabu-Gelenkes Fig. 21 der vorigen Abhandlung ist die Contactlinie sagittal dargestellt, sie ist in dieser Projection eine spirale Curve, welche von der Spitze des Hakenfortsatzes, beugewärts convex, bis zum grössten Sagittalschnitte des Condylus läuft.

Da sich die Curve auch der frontalen Wölbung der Condylen anpasst, so ist sie eine räumliche Curve. Ihre Form auf die horizontalen Tarsal-Dellen des Tarsus vom Flamingo eingezeichnet, stellt Fig. 15 dar; es wird daraus ersichtlich, dass die Curve vom grössten Sagittalschnitte aus auf dem Randstücke des Tarsaltellers wieder ansteigt, mit dem vom Haken absteigenden Stücke in sagittaler Ebene sich deckt aber nicht mehr die Höhe wieder erreicht, da sie nur theilweise, über die seitliche von der Incisur abgewendete Condylusfläche, sich aufbiegt. Man kann also an ihr zwei Stücke unterscheiden: eines dessen Hauptkrümmung in die sagittale Ebene fällt und dem Hakenfortsatze angehört, und ein Stück, das den Tarsustellern angehört, in die horizontale fällt und nach vorne convex ist. Die Contactpunkte der einzelnen Sagittalschnitte dieser Condylen und die Contactlinie sind am Schema ermittelt worden; natürlicher Weise ist physisch unter Contactpunkt und Contactlinie deren nächste Umgebung zu verstehen.

Rücksichtlich des menschlichen Kniees werden die beiden Stücke der Contactlinie des Marabu-Gelenkes, das eine auf das betreffende Kreuzband, das andere auf den unveränderlichen Theil der Tibia- oder Condylusfläche fallen. Dieses zweite Stück wird die Knochenflächen umschreiben und constant in seiner Krümmung sein; das andere wird eine wechselnde Krümmung nach Stellung und Form dieser Bänder haben. Da die Bänder die Zunahme der Flächen bedingen, ihre Fasern also bald kürzer, bald länger in die Fläche fallen, so ist klar: dass ihre Auf- oder Abwickelung über oder von einander oder die Windung der ganzen Bänder die Lage des zweiten die Knochenfläche beschreibenden Stückes bedingt. Es wird sich daher z. B. die innere Tibiafläche in ihren Horizontalcontouren mit der Contactlinie beschreiben lassen, wenn man sie mit einer Bandfaser in Verbindung denkt, diese über die scheinbare Wende- oder Randcurve des vordern Bandes als Evolute aufgewickelt denkt und nun gegen die Streckseite abwickelt. Die Bandfaser wird das dreieckige Flächenstück des Bandes, die Contactlinie die Contouren der Knochenfläche erzeugen. Doch muss, um auch die Concavität dieser Fläche zu erhalten, die Contactlinie dabei flexorisch um eine mit ihrer Sehne parallele Linie gedreht werden. Im ersten Moment der Abwicklung wird sie convex nach hinten gerichtet den hinteren Rand der Tibiafläche ergeben, mitten in der Bewegung

mit der Convexität abwärts gerichtet die Tiefe der Tibia-Pfanne aushöhlen, und am Ende der Bewegung den schiefgestellten nach vorne convexen Rand derselben bilden. Es ergibt sich daraus, dass wenigstens der vordere Rand der innern Tibiafläche, so wie auch der mit ihm congruente schiefe vordere Rand des *Condylus int. fem.* die Contactlinien sind. Diese kann daher von hier aus direct, z. B. mit einem Bleidrathstücke abgenommen werden und da die Ganglinie durch das Gleiten der Contactlinienpunkte erzeugt ist, die Ganglinie daher die Führungslinie ist, so wird die Contactlinie als Erzeugungslinie entlang der Ganglinie bewegt, die Gelenkflächen beschreiben.

Ist der *Condylus int. fem.* gestreckt und sein Band, wie später gezeigt wird, ganz aufgewickelt, also ohne Wendecurve, so wird die Wendecurve des *Ligamentum cruciatum ext.* oder *anticum* die Lage der Evolute angeben, von der seine grösste Ganglinie abgewickelt wurde. Da es sich aber hier nicht allein um Linien oder ebene Flächen handelt, sondern um Wendeflächen, so wird die Curve, von der sich die Bandfaser mit der Contactlinie abwickeln muss, als räumliche Curve anzusehen sein. Dass, abgesehen von der grossen Zahl für Wendeflächen überhaupt möglicher Evoluten, die für die Contouren der innern Tibiafläche und des *Condylus int. fem.* speciell als Evolute angesehene scheinbare Wendecurve des vorderen Kreuzbandes eine Art Schraubenlinie ist, lehrt die Ansicht der Fig. 9.

Wenn man die Formen der Gelenkskörper auf die beiden Bewegungsebenen projicirt, so wird man finden, dass ihre sagittalen Curven von den Ganglinien der Flexions-Bewegung, die horizontalen von den Ganglinien der rotatorischen bestimmt sind.

Die Tibiaflächen haben also rotatorisch bestimmte Contouren, der *Condylus internus*, dessen Ganglinie räumlich gekrümmt ist, ist wegen der umfangreichen Flexionsbewegung besonders sagittal gebogen, und seine Seitencontouren nach der rotatorischen Ganglinie geschweift.

Der äussere Knorren, der nicht gleitend, sondern mehr abwickelnd in der Rotation an der Tibia sich bewegt, ist aussen mehr sagittal begrenzt, sein der Incisur zugewendeter Rand rotatorisch, doch in entgegengesetzter Richtung so weit geleitet, dass er divergirt und mit dem äusseren Rande das Breiterwerden seiner Gelenkfläche in der Richtung nach vorne bedingt. Daher die Incisur vorne schmäler, hinten breiter, daher auch die Divergenz der Condylen

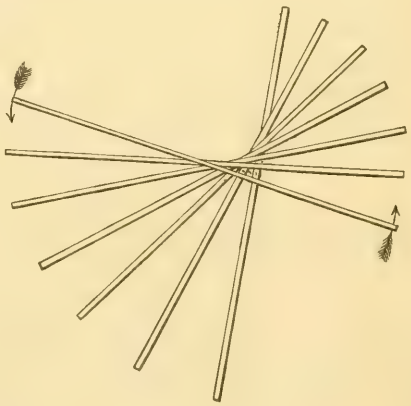
nach der Beugeseite und ihre Assymmetrie. Das Prominiren des *Condylus ext.* ist blos bedingt durch die Patellarfläche, da der Umfang des innern Knorrens in sagittaler Richtung bei weitem der grössere ist; er als gleitender Gelenktheil bestimmt den Umfang der Bewegung und wegen seines grösseren Contactes mit der Tibia ist er auch vorzüglich der Träger der Leibeslast.

Die beschriebenen Formverhältnisse und Vorgänge beim Gange des Gelenkes lassen die Bedingungen der combinirten Bewegung des Kniees in einer Auf- und Ab-Windung der beiden Kreuzbänder über einander und in einer wechselnden Torsion und Detorsion ihrer Fasern erkennen. Die Gelenkflächen sind im Sinne der Torsions-Anordnung der Bandfasern geformt. Das Band des inneren Condylus (hinteres Kreuzband) ist hinten an der Tibia befestiget, das des äusseren Condylus vorne; sie kreuzen sich in einem beinahe rechten Winkel und sind dabei ziemlich kurz, Umstände, welche schon sehr bald mit der Torsion und Aufwicklung zum Maximo der Spannung der Bänder führen müssen. Fertigt man sich mit ähnlicher Anordnung der Theile ein Modell dieses Bandapparates an, torquirt den dem hinteren Bande entsprechenden Strang, und wickelt ihn um den anderen im Sinne der combinirten Flexion herum, so wird der Strang durch seine Torsion und die Aufwicklung verkürzt und dabei an dem anderen Strange nach abwärts rollen, so dass, wenn seine Berührungspunkte markirt würden, er an dem als Axenkörper wirkenden Strange eine dreieckige Fläche zeichnen würde, deren vorderer Begrenzungsrand schraubig nach innen und vorne abfallen würde. Hätte man mit dem sich abwickelnden Strang einen zeichnenden Stift verbunden, so würde er auf der Horizontalen gewiss keinen Kreis, sondern eine Curve zeichnen, die nach vorne immer mehr sich krümmt; und wären die Bedingungen so gegeben, dass die sich torquirenden und aufwickelnden Bandfasern als Radii in geometrischer Progression an Länge abnehmen, so würde der zeichnende Punkt eine logarithmische Spirale beschreiben.

Dass die Stellung der das Knie bildenden Knochen wesentlich auf diese Torsions- und Aufwicklungsweise Einfluss nehmen werden, ist einsichtlich und damit auch die Möglichkeit für Störungen in den Formverhältnissen und der Bewegungsweise des Gelenkes gegeben. Abwicklungslinien werden die Curven, nach

denen die Gelenkstheile geformt sind, gewiss immer bleiben; die Grenzen aber innerhalb welcher sie schwanken können, ohne den Mechanismus des Gelenkes wesentlich zu beeinträchtigen, lassen sich vom anatomischen Standpunkte wohl erst mit Hilfe pathologischer Befunde näher bestimmen.

Das Charakteristische der combinirten Kniebewegungen gegenüber der rein flexorischen Bewegung ist durch die Torsions- oder Schraubenform der Gelenksflächen bedingt. Der Effect der Schraube geht hier nicht auf eine laterale Verschiebung aus, wie bei den Schraubencharnieren, sondern auf eine Wendung des beweglichen Knochens. Die im Raume fortschreitende Axe bleibt nicht zu sich selbst parallel wie bei den Tarsalcharnieren der Vögel und der reinen Flexionsbewegung im Knie, sondern ihre Einzellagen kreuzen sich unter einander zugleich mit Änderung des Niveaus. Indem sich nämlich bei beweglichem Oberschenkel die zur Beugung sinkende Flexions-Axe des Gelenkes mit um einen Zapfen (des *Ligam. cruc. anticum*) aufwickelt, beschreibt sie eine Wendefläche, deren Form und Entstehung das beigedruckte Schema versinnlicht. Die Wendecurve ihrer horizontalen Projection fällt mit der Schraubenlinie zusammen, welche (im obigen Experimente) die vorderen Berührungspunkte des sich aufwickelnden Stranges am anderen markirten, und die in Fig. 9 die punktirte Curve am vorderen Kreuzbande andeutet. Die innere Halbaxe beschreibt die eine nach vorne concav abfallende Hälfte dieser Fläche, die äussere Halbaxe die andere nach hinten abfallende Hälfte.



Die Wege, welche einzelne Punkte der Gelenks-Knochen zurücklegen, können daher auch nicht in eine Ebene

fallen, sie müssen Curven im Raume sein; die Flexionsebene wird daher keine Ebene, sondern eine windschiefe Fläche sein. Die Unterschiede im Gange von Punkten des *Condylus int.* und *Condylus ext.* lassen sich schon theilweise ersichtlich machen, wenn man an einem approximativen sagittalen Durchschnittsschema dieser Wendeflächen die sagittale Axencurve für den *Condylus ext.* über den Durchschnitt der äusseren nach hinten abfallenden Wendel abrollen lässt, für den innern Knorren unten an der Wendel nach vorne abrollt und den Gang ihrer oder mit ihr verbundener Punkte mit Hilfe von Strohpapier zeichnet. Das überwiegende sagittal fortschreitende Element in der Bewegung des *Condylus ext.* ist in dieser Curve deutlich ausgeprägt. Die am *Condylus int.* bei der combinirten Bewegung eingeritzte Ganglinie gibt in ihrer seitlichen Schweifung das Mass ab für die rotatorische Excursion. Dass gerade die Schlussrotation zur Streckung bei voller Steifung des Kniees so auffallend wird, ist der Verlängerung der von der *Eminentia int.* und dem *Ligamentum cruc. ant.* zur Streckung sich abwickelnden also sich verlängernden inneren Halbaxe zuzuschreiben; denn mit dem Radius wächst bei gleichem Excursionswinkel der Bogen der Excursion.

Der Bandapparat des Kniegelenkes zerfällt bekanntlich in die *Ligamenta lateralia* und *cruciata.* Die Anordnung der beiden Bänderpaare ist so getroffen, dass Spannung und Erschlaffung wechselnd für die verschiedenen Gelenkeslagen bald das eine bald das andere Paar trifft, das Gelenk daher trotz der Incongruenz, in jeder Lage wenigstens von einem Bänderpaar beherrscht, Contact und Festigkeit beibehält. Die Maximal-Spannungen der beiden Bänderpaare sind zugleich die Hemmungsmittel übergreifender Excursionen des Gelenkes. Nebst dem wechselnden Tensions-Grade der einzelnen Paare der Bänder ist auch noch ein Wechsel in den Spannungsverhältnissen der Faserbündel jedes einzelnen Bandes zu bemerken; das Spiel beider Bänderpaare lässt sich als Torsion und Detorsion jedes einzelnen Bandes und als Auf- und Abwicklung beider Bänder eines Paares um einander bezeichnen. Torsion und Detorsion trifft beide Paare gleichzeitig, in der Auf- und Abwicklung wechseln die zwei Paare ab.

Betrachtet man diese Bänder zunächst als vier Stränge, so findet man, dass sie in den extremen Lagen, je zwei gegen einander gekreuzt, nicht parallel zu einander stehen; sie sind über einander aufgewickelt, und zwar in entgegengesetzter Richtung, so dass wenn man das eine Paar aufdrehen wollte, das andere sich zudrehen würde. Wollte man z. B. in der Strecklage die *Ligamenta cruciata* von einander abwickeln und sie parallel zu einander stellen, so müsste der äussere Knorren vorn über nach einwärts rotirt werden, das schief nach vorn geneigte *Ligamentum lat. ext.* würde dagegen wieder um das mehr perpendiculär gestellte *Laterale int.* aufgerollt werden, die Durchkreuzung der Seitenbänder würde zunehmen. Wickelt man dagegen die beiden Seitenbänder von einander ab, was bei der combinirten Beugung geschieht, so wickeln sich dagegen wieder die beiden *Ligamenta cruciata* stärker über einander auf. Am linken Knie sind die Kreuzbänder rechts aufgewickelt, die Seitenbänder in gestreckter Lage linksgängig gekreuzt. Hebt man also z. B. in der Strecklage die Gegentorsion der *Ligamenta lateralia* mit ihrer Durchschneidung auf, so hat man nebst einer Erweiterung der Streckbewegung der Einwärts-Drehung des Oberschenkels oder Auswärts-Drehung des Unterschenkels die Grenze genommen, die *Ligamenta cruciata* werden sich parallel einstellen, das Gelenk ist vollkommen gelockert; wird es beim Oberschenkel gehalten, so sinkt die Tibia wegen Abwicklung der Kreuzbänder von einander und Contact und Festigkeit des Gelenkes ist aufgehoben. Der *Condylus ext. femoris* kömmt auf die innere Tibiafläche zu stehen, der *Condylus int.* gleitet ganz über die Tibia nach hinten weg.

Es stehen also die Seitenbänder ebenso in Beziehung zur Rotation, wie die Kreuzbänder, als Hemmungsapparat derselben.

Die *Ligamenta lat.* sind weniger über einander aufgewunden, als die *Lig. cruc.* Bei der gegebenen Excursionsfähigkeit des Gelenkes bleiben die Kreuzbänder in der sagittalen Projection immer gekreuzt, die Seitenbänder überschreiten aber von der Streck- zur Beugelage des Gelenkes ihre parallele Lage, erschlaffen dadurch und winden sich dann neuerdings bei combinirter Beugung, doch in entgegengesetzter Richtung wieder über einander auf, kreuzen und spannen sich, überschreiten die Mittelstellung, winden sich also in der gegebenen Excur-

sionsweite des Gelenkes zweimal in entgegengesetzter Richtung über einander auf.

Die *Ligamenta lat.* sind also auch Hemmungsbänder für die combinirte Beugung, nicht blos für die Streckung. Sind sie durchschnitten, so nimmt die Auswärtsdrehung des Unterschenkels, mit Überwindung des Widerstandes der Kreuzbänder, zu.

Da das innere Seitenband wegen dem Gleiten des innern Knorrens weniger erschlafft, als das äussere, dessen Condylus in sagittaler Richtung so weit excurrirt, dass das Band mit seinem Schenkelansatze in einem Winkel von etwa 40° vor- und zurückpendelt, so ist das innere Seiten-Band gleichsam das Axenband, um welches sich das äussere herumwindet. Bei den Kreuzbändern ist es wieder das dem äussern Knorren angehörige vordere Band, welches für die Aufwindung beider den Axenkörper vertritt; es ist central befestiget. Das sich auf- und abwindende hintere Kreuzband ist excentrisch an der Tibia angeheftet. Dieselbe Rolle, welche je zwei Bänder in Bezug auf die ganze Schenkelrolle, spielen je ein *Ligamentum cruc.* und ein *Lig. lat.* in Bezug auf einen Condylus. Sie stehen zu einander in den Grenzlagen immer gekreuzt, doch ist die Excursionsweite des *Condylus ext.* viel grösser, als die des *internus.*

Das Auf- und Abwinden je eines Bänderpaares ist also hauptsächlich durch die Rotation bedungen. Die Torsion jedes einzelnen Bandes in seinen Fasern begleitet dagegen hauptsächlich die Flexionsbewegung. Mit der Beugung werden die Bänder in ihren Fasern torquirt, mit der Streckung detorquirt. Dabei wird das vordere Kreuzband bei der reinen Beuge-Bewegung mehr erschlafft als das hintere Band, weil sein Schenkelansatz durch die Beugung dem Tibiaansatz genähert wird, dagegen der vorne an die Incisur fallende Schenkelansatz des hinteren Kreuzbandes bei der Beugung gehoben, also vom Tibiaansatze etwas entfernt wird.

Bei blosser Torsion ihrer Fasern liegen beide Bänder nicht straff an einander, die Knochen gewinnen Spielraum, um in jedem Beuge-Momente mit Aufwicklung der beiden Bänder über einander die mögliche Rotations-Excursion nachträglich auszuführen.

Vergleicht man die Torsions-Richtungen (in der Beugelage beider Bänder, Fig. 8), so bemerkt man, dass sie in entgegengesetzter Richtung aufgedreht sind. Das *Ligamentum cruc.* des

Condylus int. ist nach hinten, das des *Condylus ext.* nach vorne torquirt.

Die Ansätze am Schenkel fallen ebenfalls ungleich aus, das hintere ist vorne an die Incisur, das vordere hinten an das Beugestück des äusseren Knorrens befestiget. Wird daher eine Streckbewegung vorgenommen, eine Bewegung, die beide Condylen zwar in gleichem Sinne vollführen, dabei aber den Ansatz des vorderen Bandes nach unten und vorne, den des hinteren Bandes nach oben und hinten, also ungleich dirigiren, so werden beide Bänder im entgegengesetzten Sinne sich umkrämpen, das eine nach vorne, das andere nach hinten in seinen Fasern sich winden, welche Bewegung an beiden Bändern zur Detorsion ihrer Fasern führt. Wie hier der ungleiche Ansatz die gleichmässige Veränderung in den ungleich angeordneten Bänderfasern, so erzielt wieder das Ungleichmässige in der Bewegungsrichtung der sich rotirenden Condylen die gleichen Veränderungen in den verkehrt torquirten Bändern. Beide wickeln sich zur Pronation des Unterschenkels auf, zur Supination wieder ab, natürlich wird sich das eine rechts, das andere links aufwickeln.

Aus der beschriebenen Anordnungsweise der Bänder als Ganzes und ihrer Fasern ergibt sich, dass nur selten das ganze Band sich spannt (so die *Ligamenta lat.* in der Strecklage), die Spannung vielmehr eine fortschreitende ist von Faserbündel zu Faserbündel. Welche der Bündel in speciellen Fällen gespannt, welche erschlafft sein werden, dürfte leicht zu bestimmen sein.

Wird bei sehr gelockerten oder gar durchschnittenen Seitenbändern die Streckung bis zur Einknickung des Kniees nach vorne fortgesetzt, so winden sich durch die unvermeidliche Supinations-Rotation die beiden Kreuzbänder noch mehr von einander ab, da aber ihr Parallelismus über die Excursionsfähigkeit des überhaupt noch verwendbaren Gelenkes hinaus fällt, so kann diese volle Abwicklung beider Bänder auf den normalen Bau des Gelenkes keinen bemerkbaren Einfluss nehmen. Weil aber die Detorsion der Fasern des einzelnen Kreuzbandes mit der normalen Strecklage ihr Maximum erreicht, so kann es geschehen, dass bei gelockerten Seitenbändern und damit bedingter grösserer Excursionsweite des Gelenkes die Torsion der Fasern des Kreuzbandes neuerdings, aber in entgegengesetzter Richtung beginnt. Es kehren sich

dann nach Überschreitung der Grenzlage die Bewegungs-Verhältnisse des Gelenkes ganz um; die Rotations-Axe rückt dem *Tuberculum ext.* immer näher, der *Condylus ext.* wird zum gleitenden, der *Condylus int.* zum abwickelnden Gelenkstheile; es kehren sich mit der verkehrten Torsion der Bänder die Gangrichtungen um, die Ablenkung nach aussen wird zur Ablenkung nach innen; der *Condylus ext.*, zur Streckung ansteigend, sinkt wieder nach Überschreitung der Streckgrenze.

Ich habe schon oben bei Besprechung der äussern Tibiafläche darauf hingewiesen, dass sie nur das Grenzstück ist zweier in entgegengesetzten Richtungen schraubig abfallender Flächenstücke. Ich glaube auch das Eingangs besprochene dreieckige, einwärts der Längsleiste liegende, der Incisur zu sehende Flächenstück des *Condylus ext.* (Fig. 1) in diesem Sinne deuten zu müssen, und es als Rudiment einer von da in entgegengesetzter Richtung abfallenden spiralen Schraubenfläche ansehen zu sollen. Wie am *Condylus ext.* vorne, so ist auch am *Condylus int.*, aber hinten, ein Rudiment eines in entgegengesetzter Richtung gehenden Flächenstückes angesetzt. Ich meine das über der äussersten Grenzlage der Contactlinie beugwärts aufsteigende dreieckige Flächenstück, welches, mehr oder weniger deutlich entwickelt, schief nach aussen ablenkt (Fig. 5). Die in entgegengesetzter Richtung über der Grenzlage beginnende neue Torsion der *Ligamenta cruciata* bedingt eine neue Spannung ihrer Fasern, namentlich der hinteren am hinteren Kreuzbande, welche einer weiteren Excursion des Gelenkes streckwärts nur dann Raum lässt, wenn die Kreuzbänder sich von einander abwickeln, was nur mit einer Rotation des *Condylus internus* nach hinten ausführbar ist. In diesem Umstande und in dem streckwärts zunehmenden Contacte zwischen *Condylus* und *Tuberculum internum* liegt das Zwingende für die Schlusssupination zur Streckung. Je mehr die *Ligamenta lateralia*, namentlich das äussere, erschlafft sind, desto umfangreicher wird die Schlussrotation zur Streckung sein. Schneidet man das *Ligamentum lat.* am Cadaver durch, so kann man mit dieser erweiterten Streckung und Supination des Unterschenkels eine Stellung der Beine hervorbringen, wie sie bei knieengen Leuten zu sehen ist.

Es wäre vielleicht für den Chirurgen von Interesse, die Anatomie des *Genu varum* und *Genu valgum* im Sinne der besprochenen

mechanischen Verhältnisse namentlich mit Bezug auf die Rotation einer Revision zu unterwerfen; gewiss würden sich dabei auch weitere Anhaltungspunkte ergeben für die Deutung dieser rudimentären Flächenstücke. Für den experimentirenden Chirurgen werden sich auch aus dem beschriebenen Spiele der Bänder die Bedingungen ableiten lassen, unter denen das einzelne Band dem Riss zugänglich gemacht werden kann.

Nebst den beschriebenen, so zu sagen Hauptfasern gibt es noch accessorische Bündel der Kreuzbänder, die zu den Knorpeln gehen. Statt des bekannten *Ligamentum cruc. post. accessorium* geht manchmal an der vorderen Seite des hinteren Kreuzbandes ein Bündel zum äusseren Zwischenknorpel, in welchem Falle dann die beschriebene Anordnungsweise des Bandes scheinbar gestört ist.

Das Binnenband im Tarsalgelenke der storchartigen Vögel ist morphologisch identisch mit dem *Ligamentum cruc. post.* Es ist in diesen blos flexorisch beweglichen Gelenken auch ein Hemmungsapparat für die excessive Streckung. Es besteht da blos aus parallelen Fasern. Beim Pelikan (Fig. 14) besteht es schon aus zwei Platten mit diagonal sich kreuzenden Fasern, es ist also schon torquirt, doch in umgekehrter Richtung gegenüber dem hinteren Kreuzbande im Knie; es wird zur Beugelage detorquirt, und kann daher nur für die Streckung ein Hemmungsband sein. Ein dem *Ligamentum cruc. ant.* entsprechendes Band fehlt beim Pelikan.

Die Ursache der Incongruenz in der Beugelage am reinen Abwicklungs-Charniere der Tarsalgelenke der Vögel ist in dem Umstande zu suchen, dass die Tibiaflächen mit dem nach grösserem Radius gebogenen Streckstücke des Condylus congruent in der Beugung die mit kleinerem Radius beschriebenen Beugestücke der Condylen zu tragen haben. An diesen kleinen Gelenken genügten kleine Ausgleichungsmittel, um den Binnenraum des Gelenkes zu erfüllen und den Contact herzustellen. Die Nachgiebigkeit der faserknorpligen Gelenksüberzüge und wenig vorspringende Falten und Säume reichen hin, die Incongruenz auszugleichen. An dem grossen Kniegelenke des Menschen, dessen Beweglichkeit noch durch eine zweite Excursions-Richtung vermehrt wurde, sind grössere Ausgleichungsmittel nothwendig.

Die Ansicht der Fig. 9 dürfte entnehmen lassen, dass auch am Knie die innere Gelenkfläche der Tibia der Strecklage der Condylen congruent gekrümmt ist, also hier dieselbe Ursache der Incongruenz eintritt wie beim reinen Charnier. Weil dann der gebogene, mit der Tibiafläche jetzt incongruente Knorren rotirend auf ihr gleitet, ihm daher der die Incongruenz ausgleichende Saum folgen muss, so wird dieser frei verschiebbar, grenzt sich von der Kapsel ab und wird zum Meniscus. Die Verschiebung des inneren Meniscus wird aber in den Fällen noch grösser, wenn bei grösserer Excursionsweite der Streckung der *Condylus internus* mit immer grösser werdendem Radius sich einzuzwängen sucht und eine seiner Normalen entgegengesetzte Gangrichtung einschlägt und der *Condylus externus* nach vorn und abwärts gleitet. Die nach vor- und rückwärts fortschreitende (rollende) Bewegung ist am *Condylus int.* immer noch kleiner als am *Condylus ext.*, wesshalb der äussere Meniscus viel mehr sich verschiebt als der innere. Zerlegt man die beiden Bewegungen des Kniees, so ist die Bemerkung von H. Meyer ganz richtig, dass der *Condylus ext.* seine Ginglymus-Bewegungen am Knorpel ausführt, und die Rotation zwischen den Knorpel und die Tibiafläche fällt.

Für die Unabhängigkeit des Kniegelenkes von den Bewegungen der Patella ist der von Singer beschriebene Fall von angeborner Verrenkung beider Kniescheiben ein neuer Beweis. Ob die Grundcurve der Patellarfläche des Oberschenkels eine Fortsetzung der Grundcurven der Condylen, abgesehen vom Niveau, oder eine Curve mit selbstständigem Pole sei, muss ich unentschieden lassen; dass ihre Ganglinie von der der Condylen winklig ablenkt, ist dem lockeren Verbande der Patella mit der Tibia zuzuschreiben. Die Tibia verfolgt den ihr von den Krümmungsverhältnissen der Condylen vorgezeichneten Weg, die Patella folgt dem geraden resultirenden Muskelzuge des *Quadriceps femoris*. Die winklige Einbiegung der Strecksehne bei gesteiftem Knie ist, wie das H. Meyer schon gezeigt, Folge der unvermeidlichen Schlussrotation der Tibia, durch welche die *Spina tibiae* nach aussen gewendet wird. Der nach aussen erhöhte Rollenrand der Patellarfläche verhindert das Ausgleiten der Patella. Beim Pferd und Rind ist der innere Rand der

Patellarrolle erhöht. Die von der beim Menschen verschiedene Stellung des Ober- und Unterschenkels gegen einander bei aufrechtem Stande des Thieres, die aus diesem Grunde verschiedene Richtung des Muskelzuges gegen das Axensystem der Condylus-Rolle dürfte dieses abweichende Verhältniss erklären. Ich muss noch bemerken, dass mir die längere Patellarrolle dieser Thiere ganz den Eindruck gemacht, als ob sie eine der Gangweise an den Condylen entgegengesetzte Richtung hätte. Möglich, dass auch die von Malgaigne und Robert beim Menschen an der Patella beschriebenen durch eine Querleiste getrennten Facetten die Bedeutung zweier in entgegengesetzter Richtung schief gewendeten Flächenstücke haben. Die obere hätte dann die Gangrichtung der Condylen, die untere die der Patellarrolle. Die Querleiste wäre dann eine Wendeleiste, wie die grösste frontale Erhabenheit an den Gelenkflächen des *Epistropheus*.

Erklärung der Abbildungen.

Alle Figuren beziehen sich auf das linke Bein.

Fig. 1—4. Oberschenkelrolle von unten.

Fig. 1 und 2 normale Form. In Fig. 1 die Gang- und Contactlinien am *Condylus internus*, wie sie der Versuch direct ergeben hat; am *Condylus externus* deutet die punktirte Linie die Richtung der Leiste an (sie sollte weniger gegen den inneren Rand geführt sein).

Fig. 3 und 4 Varianten, Fig. 3 bei Knieenge, Fig. 4 wahrscheinlich von einem knieweiten Individuum.

„ 5. Oberschenkelrolle von der Beugeseite mit den Gang- und Contactlinien. Die Bänder schematisch gehalten, der Streckform entsprechend.

„ 6. *Condylus internus* mit den Contactlinien und ihnen entsprechend angefügten Stäbchen.

„ 7. Form des *Condylus internus* schematisirt, mit detorquirtem Bande.

„ 8. Schema beider Condylen mit den Kreuzbändern, letztere in der reinen Beugeform. Das vordere Kreuzband über seinen Ansatz bis nach vorne in seiner gesetzmässigen Faseranordnung fortgeführt. *Die Wende- oder Rand-Curven in der horizontalen Projection der Bandfasern.

„ 9 und 10. Das Kniegelenk von oben nach Abtragung eines Condylus mit dem entsprechenden Kreuzbande und den Contactlinien; beide in der combinirten Beugelage, doch ist die reine Beugung über die normale Excursionsweite, die Rotation auf 45° angenommen. Die Kreuzbänder etwas idealisirt.

Fig. 9 *Condylus externus* mit dem *Ligamentum cruc. anticum* in seiner Beziehung zur inneren Tibiafläche. Punktirt die Projection der rotatorischen Axencurve angedeutet.

Fig. 10 der *Condylus internus* mit dem *Ligamentum cruc. posticum*. Die extremen Lagen der rotatorisch sich abwickelnden Flexions-Axe der Condylen mit a und a' bezeichnet.

„ 11. Sagittaler Durchschnitt des *Condylus externus* und der Tibia in der Strecklage, mit dem Schattenriss des gebogenen Oberschenkels. cA die sich abwickelnde Axenlinie der Tibia. c Axen-Curve der Condylen (Evolute der Randcurve des *Condylus externus*). c' ihre Beugelage. β stets gleitender Contact-Punkt der Tibia. α Beugelage des Oberschenkel-Punktes a, gegenüber dem fixen Tibia-Punkt b. Zur Beugung des Oberschenkels muss sein auf Strohpapier abgenommenes Abbild der Art an der Tibia bewegt werden, dass seine ebenfalls zu übertragende

Axencurve auf der Tibialinie cA nach unten abgerollt wird. Soll die Tibia bei fixirtem Oberschenkel bewegt werden, muss ihre Axenlinie cA von der nun fixen Axencurve c abgewickelt werden.

Fig. 12. Tibiaflächen mit den rotatorischen Ganglinien und Contactlinien.

„ 13. Ihr Schema mit der Evolute der Ganglinien als projicirte rotatorische Axencurve, und den extremen Lagen der rotatorisch sich an ihr abwickelnden Condylus-Axe. C Lage der Contactlinie für die reine Flexion, C' für die combinirte Bewegung.

„ 14. Tarsusgelenk vom Pelikan, gebogen von der Streckseite (hinten).

„ 15. Tarsusflächen vom Flamingo (den Tibiaflächen des Kniees entsprechend), vergrössert, mit dem beugewärts (vorne) liegenden Hakenfortsatz von oben. Innen die Contactlinie.

„ 16. Tarsusflächen vom Pelikan, ebenfalls vergrössert. Da die Tarsusgelenke die Beugeseite nach vorne haben, müssen Fig. 15 und 16 gewendet werden, um mit den Tibiaflächen des menschlichen Kniees in parallele Lage gebracht zu werden.

Fig. 1

Fig. 4.

Fig. 3.

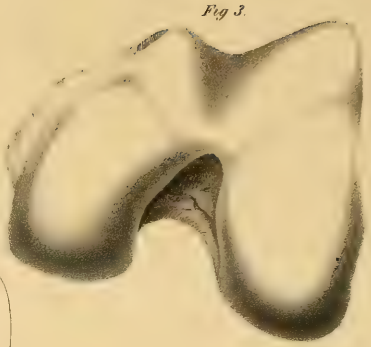


Fig. 2.

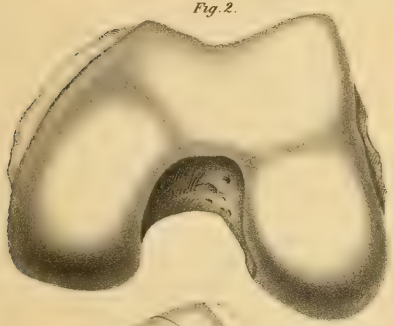


Fig. 8

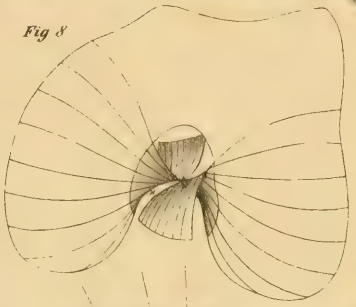


Fig. 5.

Fig. 7

Fig. 6.

Fig. 9.

Fig 16

Fig 10.

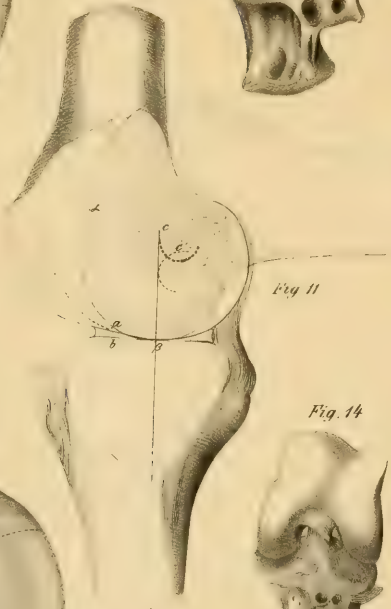


Fig 11

Fig 15.

Fig 12

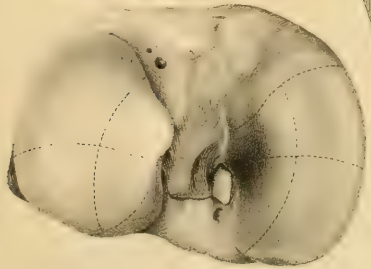
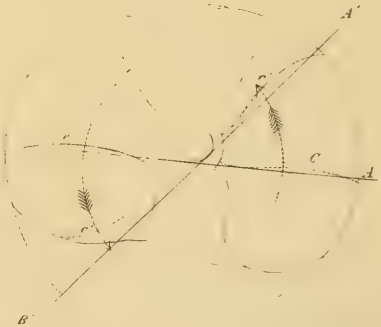


Fig 14

Fig 13



Vorgelegte Druckschriften.

Nr. 21.

Académie I. des Sciences de St. Pétersbourg. Compte rendu. 1856; 8°.

Akademie der Wissenschaften zu Amsterdam. Verhandelingen, Deel IV, V, VI. 1858; 4°. Verslagen en Medeelingen: Naturkunde, Bd. VIII. Heft 1, 2, 3. 1858; 8°. Letterkunde, Bd. III. Heft 1, 2. 3. 8°. — Jaarboek, 1857/8. — Meteorologische Waarnemingen, 1857; 4°. — Catalogus van de Boekerij, I Deel, 1 Stuck. 1857; 8°.

— k. preussische. Monatsberichte. Juni, Juli. 1858; 8°.

Airy, George Biddel, Esq., Account of the construction of the new national standart of Length and of its principal copies. London, 1858; 8°.

Annalen der Chemie und Pharmacie von F. Wöhler, J. Liebig und H. Kopp. Bd. XXXI. Heft 1, 2, 3; 8°.

Austria. X. Jahrgang, Heft 30 — 40.

Bauzeitung, allgemeine, Jahrgang XXIII, Heft 6, 7, 8; 4°, sammt Atlas in Fol.

Bellavitis, Giusto, Sulle unità delle varie quantità fisiche, e sull' importanza ed uso delle teorie per raccogliere e coordinare i fenomeni fisici. Venezia, 1856; 8°.

— Sopra un Algoritmo proposto per esprimere gli allineamenti. Venezia, 1855; 8°.

— Sposizione del Metallo delle equipollenze. Memoria. Modena, 1854; 4°.

— Sul calcolo approssimato degli Integrali de ordine superiore. Venezia, 1856; 4°.

Bellavitis, Giusto, Sposizione elementare della Teorica dei Determinati. Venezia, 1857; 4°.

— Sulla Risoluzione numerica delle equazioni. Memoria. Venezia, 1857; 4°.

Bijdragen tot de Dierkunde. Uitgegeven door het koniklijk Zoologisch Genootschap: „Natura artis magistra" te Amsterdam. Zevende Aflevering, 1858; 4°.

Cosmos. Année VII, Vol. XIII, livr. 3 — 14. 1858; 8°.

Gazette medicale d' Orient. Année II, Nr. 5, 6.

Gesellschaft, naturforschende in Bern. Mittheilungen aus dem Jahre 1856, Nr. 360 — 384.

— physicalische zu Berlin. Die Fortschritte der Physik im Jahre 1855. Jahrgang XI. 2. Abtheilung. 1858; 8°.

— Schweizerische, naturforschende. Verhandlungen der einundvierzigsten Versammlung zu Basel. 1856; 8°.

Ingenieur-Verein, österreichischer. Zeitschrift des. Jahrgang X. Heft 6, 7. Fol.

Istituto, I. R. Lombardo. Atti, vol. I, fasc. 10. — Memorie. Vol. VIII, fasc. 4, 5, 6; 4°.

— Veneto. Atti, Tomo, Serie III, desp. 8. 8°.

Jahrbuch, neues, für Pharmacie und verwandte Fächer, herausg. von G. F. Walz und F. L. Winkler. IX. Bd., Heft 5, 6; X. Bd. Heft 1. 1858; 8°.

Land- und forstwirthschaftliche Zeitung, Allgemeine. Jahrgang VIII, Nr. 30 — 40. Beiblatt, Nr. 16 — 21.

Liharžik, Franz, Das Gesetz des menschlichen Wachsthumes und der unter der Norm zurückgebliebene Brustkorb als die erste und wichtigste Ursache der Rhachitis, Scrophulose und Tuberculose. Wien, 1858; 8°.

Lotos. VIII. Jahrgang, Aug., 1858.

Medici Michele, Compendio storico della scuola anatomica di Bologna 1857; 4°.

Miller, W. H., On the construction of the new Imperial standard pounds. London, 1857; 4°.

Mittheilungen aus Justus Perthes' geographischer Anstalt von Dr. Petermann. 1858. Nr. VI, 4°.

Programme für das Schuljahr $185^{7}/_{8}$ von den Gymnasien: Bistritz, Blasendorf, Böhmisch-Leipa, Brünn, Brixen, Czernowitz, Eger,

Feldkirch, Klattau, Krems, Mailand, Neuhaus, Neusohl, Ofen, Schässburg, Trient, Troppau, Wien (akad. Gymn. u. Schot.) Zara, Zengg.

Schaub, Dr. Fr., Magnetische Beobachtungen im östlichen Theile des Mittelmeeres. Triest, 1858; 4°.

Société, géologique de France. Bulletin, II. Serie. Tome XV, fol. 1 — 6. 1858; 8°.

— R. des sciences de Liège. Mémoires. Tome XI et XII. 1858; 8°.

Society, the chemical, The quarterly Journal. Vol. X, Nr. 1, 2, 3, 4. XI, 1, 2. 1858; 8°.

Staring, Dr. W. H., Geologische Kaart von Nederland, verardigt door — uitgevoerd door het Topographisch Bureau van het Departement van Oorlog, uitgegeven op last van Zijne Majesteit den Koning. Blad 14. Haarlem, 1858; Fol.

Tissier, Charles et Alexandre, L'Aluminium et les metaux alcalins. Paris, 1858; 8°.

Verein, Göttingischer, bergmännischer Freunde. Studien, herausg. von Fried. Ludw. Hausmann. V. Band, Heft 2; VII. Band, detto; 8°.

Vierteljahrsschrift für wissenschaftliche Veterinärkunde. Bd. XI, Heft 1.

Wiener medicinische Wochenschrift. VIII. Jahrgang, Nr. 31 — 40.

VERZEICHNISS

DER

EINGEGANGENEN DRUCKSCHRIFTEN.

(JULI.)

Abhandlungen für die Kunde des Morgenlandes, herausgegeben von der deutschen morgenländischen Gesellschaft. Bd. I, Nr. 3. Die Gâthâs der Zarathustra von Dr. M. Haug. Erste Abtheilung. Leipzig, 1858; 8°.

Akademie, k., in Lissabon. Annales. Tom. I. März bis Juli 1857. — Memorias. Tom. I. part. 1 und 2.

Annalen der Chemie und Pharmacie. Bd. CVI, Heft 2.

Anzeiger für Kunde der deutschen Vorzeit. Neue Folge. V. Jahrg. Nr. 6. Juni, 1858; 4°.

Archiv der Mathematik und Physik. Band XXX, Heft 4.

Austria. X. Jahrgang, Heft 28, 29.

Bauzeitung, allgemeine, XXIII. Jahrg. Heft 4 und 5, sammt Atlas.

Beobachtungen, magnetische und meteorologische, zu Prag. XVIII. Jahrgang. Vom 1. Jänner bis 31. December 1857; 4°.

Bericht über das mähr. ständ. Landes-Archiv, dem hochlöbl. mähr. ständ. Landesausschusse erstattet von P. R. v. Chlumecky und Dr. J. Chytil. Für das Jahr 1857. Brünn, 1858; 8°.

Caumont, M. de, Note sur les murs gallo-romains de Dax. Paris, 1857; 8°. (Extr. du Bulletin monumental publié à Caen. t. XXII).

Christiania, Universitätsschriften für 1858. 24. St.

Cosmos. VII. Jahrgang. Bd. XII, livr. 25, 26; XIII. livr. 1, 2, 3.

Gesellschaft, Deutsche morgenländische, Zeitschr. der —. Bd. XII, 2. Heft. Leipzig, 1858; 8°.

Gewerbe-Verein, n. ö., Verhandlungen und Mittheilungen. Heft 3 und 4.

Hamburg, Gelegenheits- und Staatschriften herausgegeben, von der Stadtbibliothek. 22. St.

Hauer, Fr. R. v. und Dir. Hörnes, Das Buchdenkmal. Wien, 1858; 8°.

Istituto Lombardo, I. R., Atti. Vol. I, Fasc. 6, 7, 8. Milano, 1858; 4°.

— Veneto, I. R., Atti, Vol. III, disp. 5, 6, 7. Juli. Venezia, 1857, 1858; 8°.

Landau, Dr. G., Historisch-topographische Beschreibung der wüsten Ortschaften im Kurfürstenthume Hessen. Kassel, 1858; 8°. (Herausgegeben von dem Vereine für hessische Geschichte und Landeskunde.)

Land- und forstwirthschaftliche Zeitung, Allgemeine. VIII. Jahrgang. Nr. 24—28, und Beiblatt Nr. 15.

Leipzig, Universitätsschriften für das zweite Semester 1858; 31. St.

Lenhossék, Jos. de, Mémoire sur la structure intime de la nivelle épinière, de la nivelle allongée et du pont de varole. (Separatabdruck aus den Annales des sciences naturelles. Paris, 1857.)

Manger, Petri, Polymetron. Viennae, 1858; 8°.

Mährisch-schlesische Gesellschaft für Ackerbau, Natur- und Landeskunde. Mittheilungen, 1858. Nr. 1 — 26. — Notizenblatt der histor. stat. Section. Nr. 1—6.

Malacarne, Giam., I rapporti che i lati dei Poligoni regolari, concentrici, isoperimetri, uno con un lato più dell' altro hanno fra essi etc. Vicenza, 1857; 8°.

Marignac, E., Sur l'Isomorphisme des fluosilicates et des fluostannates et sur le poids atomique du Sicilium. Genève, 1858; 8°.

Mittheilungen der k. k. Central-Commission zur Erforschung und Erhaltung der Baudenkmale. III. Jahrgang. Juli. Wien, 1858.

Müller, Giangiorgio, Del duomo di Firenze e della sua facciata. Memoria dell' architetto di San Gallo, tradotta dal tedesco per cura del dottor Bartollomeo Malfatti. Firenze, 1852; 8°.

Nève, Felix, Constantin et Théodose devant les églises orientales. Bruxelles, 1857; 8°.

Österreichischer Ingenieur-Verein. Zeitschrift. Heft 5.

Paoletti, Giovanni, Novella. Venezia, 1858; 8°.

Piper, Dr. Ferd., Karl d. G. Kalendarium und Ostertafel. Berlin, 1858; 8°.

Polonio, A. F., Sopra due nuove conchiglie fossilli dell' argilla della costa nel Bellunese. Padova, 1858; 8°.

Programm des k. k. Staatsgymnasiums zu Teschen. p. a. 1858.

Reumont, Dr. Alfr., Supplemento quarto e quinto alle notizie bibliografiche dei lavori publicati in Germania sulla storia d'Italia. Marzo, 1857; 8°.

— Archives, Bibliothèque et Inscriptions de Malte par M. L. de Mas-Latrie. Estr. dall' Archivo storico. Italiano. Nuova Serie, T. VI.

— Del corpus inscriptionum latinarum intrapreso per cura della R. Accademia delle scienze di Prussia. Estr. dall' Archivo Storico Italiano. N. S. t. VII. p. 1.

— Di Vittoria Colonna a proposito dell' operetta V. C. par J. Lefèvre Deumier.

Ritter, Karl, Die Erdkunde im Verhältnisse zur Natur und zur Geschichte des Menschen, oder allgemein vergleichende Geographie. Theil XVII. Buch 3. West-Asien. Klein-Asien. I. Band. Berlin, 1858; 8°.

Sala, Aristide. Biografia di San Carlo Borromeo.

Société géologique de France. Bulletin. Deuxième Série, T. XIV. Fasc. 30—45, 1857 und T. XV. Fasc. 7—14, 1858.

Steiner, Dr., Codex inscriptionum romanarum Danubii et Rheni. Band IV, Heft 1. Seligenstadt, 1858; 4°.

— Das System der römischen Wehren, in Anwendung auf die Örtlichkeit wo jetzt Darmstadt liegt und das alte Neckargebiet in der Bergstrasse. Seligenstadt, 1858; 8°.

Teutsch, G. D., Geschichte der Siebenbürger Sachsen für das sächsische Volk. Hermannstadt, 1858; 12°. (Herausgegeben von dem Ausschusse des Vereines für Siebenbürgische Landeskunde.)

Verein, historischer, von Niedersachsen. Zeitschrift. Jahrg. 1856. Zweites Doppelheft. Hannover, 1858. XXI. Nachricht über den — Hannover, 1858; 8°.

— für Niederbaiern, Verhandlungen. Band V, Heft 3, 4, 1858; 8°.

Vereine, Geschichts- und Alterthumsvereine zu Kassel, Darmstadt, Frankfurt a. M. und Wiesbaden. Periodische Blätter, Nr. 3, 4, 5, 1857; 8°.

Württembergische naturwissenschaftliche Jahreshefte. XIV. Jahrgang. 2. und 3. Heft.

SITZUNGSBERICHTE

DER

KAISERLICHEN AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN.

MATHEMATISCH-NATURWISSENSCHAFTLICHE CLASSE.

XXXII. BAND.

SITZUNG VOM 14. OCTOBER 1858.

№ 22.

SITZUNG VOM 14. OCTOBER 1858.

Eingesendete Abhandlung.

Die Aufsaugung und Ausscheidung der gebräuchlichsten officinellen Jodpräparate.

Von **Dr. Eduard Schaefer,**
k. k. Professor an der medicinisch-chirurgischen Lehranstalt zu Gratz.

Beim Beginne dieser Versuchsreihe stellte ich mir folgende Aufgabe: 1. Binnen welcher Zeit die betreffenden Arzneimittel ihren Kreislauf im Organismus vollendet. 2. In welcher Quantität sie in bestimmten Zeiträumen denselben verlassen. 3. Welche allfälligen Metamorphosen sie im Organismus eingehen.

Zur Bestimmung der Quantität des Jods bediente ich mich der von Kersting beschriebenen Titrirmethode mit Palladiumchlorür (Annal. der Chem. und Pharm. Bd. 87, S. 21). Die titrirte Lösung von Palladiumchlorür wurde durch Auflösen von zwei Grammen Palladium in Königswasser, Abrauchen der Lösung, Zusatz von hundert Grammen Salzsäure und Verdünnen bis zu 3000 C. Cm. erhalten.

Diese Lösung wurde mit einer titrirten Jodkaliumlösung, wovon ein C. Cm. genau einem Milligramm Jod entsprach (durch Auflösen von 1·308 Grammen geglühtem, von jodsaurem Kali freien, Jodkalium in einem Litre Wasser erhalten), so eingerichtet, dass 10 C. Cm. derselben genau 11·9 Milligrammen Jod entsprachen.

Ich bediente mich nicht des gelassenen Harns schlechtweg, um daraus das Jod quantitativ zu ermitteln, sondern der in 24 Stunden gesammelte Harn wurde gemischt und 50 C. Cm. davon in ein Glas-

kölbchen gebracht, unter beständigem Abkühlen desselben mit 15 C. Cm. concentrirter Schwefelsäure versetzt; das Kölbchen mit der Flüssigkeit wurde dann mit einem Liebig'schen Kühlapparate verbunden, und einer Destillation so lange unterworfen, bis weisse Dämpfe von Schwefelsäure sich im Apparate zeigten. Zu dem nach schwefliger Säure riechenden Destillate wurden einige Tropfen Stärkekleister gesetzt und so lange eine concentrirte Chlorkalklösung hinzugetropft, bis eine Ausscheidung des Jods durch das Amylum angezeigt wurde; die bläuliche Färbung wurde durch Hinzuthun einiger Tropfen einer verdünnten Lösung von schwefliger Säure wieder zum Verschwinden gebracht und in der auf diese Weise tauglich gemachten Flüssigkeit mit der oben beschriebenen Lösung von Palladiumchlorür das Jod quantitativ ermittelt.

Weil man es dabei mit einer unbestimmten Menge von Jod zu thun hat, so setzte ich eine überschüssige Menge von Palladiumchlorür hinzu (wenn man zuerst einige dreissig Probeversuche macht, so bekommt man darin einige Übung).

Es bildete sich dabei ein brauner Niederschlag; damit dieser sich leichter absetze, gab ich das verkorkte Kölbchen in ein Wasserbad von beiläufig 80° C. bis zum völligen Klarwerden der ober dem braunen Niederschlage von Palladiumjodür stehenden Flüssigkeit. Zeigte nun wie gewöhnlich eine herausgenommene Probe mit der titrirten Jodkaliumlösung eine Bräunung, so wurde diese zurückgegossen und allmählich so viel Jodkaliumlösung hinzugegeben, bis eine herausgenommene Probe weder mit der Jodkaliumlösung noch mit der Lösung von Palladiumchlorür im mindesten gebräunt wurde.

Von der durch die Anzahl der C. Cm. der zugesetzten Palladiumchlorürlösung berechneten Menge von Jod wurden nun so viele Milligrammen Jod abgezogen, als von der titrirten Jodkaliumlösung C. Cm. hinzugesetzt wurden.

Andere Secrete, sowie die Föces, wurden auf die bei der Untersuchung derselben zu beschreibenden Weise tauglich gemacht, um die Quantität des Jods in denselben ohne Störung zu ermitteln.

Alle Individuen, die zu den folgenden Versuchen verwendet wurden, waren theils mit Syphilis, theils mit andern pathologischen Zuständen behaftet.

Kreislauf des Jodkaliums.

Sein erstes Auftreten im Urin ist eine halbe, längstens eine Stunde nach der Einnahme von einem halben Grammen. Dasselbe wurde im Wasser gelöst eingenommen, und die quantitative Ausscheidung im Urin, so wie im Speichel und in den Föcalstoffen zeigen folgende Tabellen:

Erster Fall. *Syphilis.*

Tägliche Einnahme von Jodkalium in der Dosis eines halben Grammes.

Zahl der Beobachtungstage	Quantität des Harnes in C.Cm.	Quantität des Jods in Milligrm.	Berechnete Menge Jodkal. in Milligrm.	Anmerkung
1	2672	184·45	241·33	
2	2110	209·88	274·54	
3	2120	378·42	494·97	
4	3210	461·51	603·65	
5	2080	250·43	327·56	
6	2261	246·44	322·36	
7	2055	375·24	490·81	
8	1950	348·07	455·27	
9	2120	378·42	494·97	
10	1640	390·32	510·53	
11	2235	331·9	434·13	
12	2270	444·92	581·96	
13	1720	409·36	535·44	
14	1668	313·58	410·16	
15	1520	542·54	709·64	
16	2304	570·24	745·78	An diesem Tage wurde der letzte halbe Grm. Jodkal. eingenommen.
17	2655	130	171·21	
18	2436	51·3	67·1	
19	1420	3·8	4·97	
20	1268	Qualitative Spuren von Jod im eingedampften Harne, nachdem dessen organische Substanzen verkohlt waren, nachweisbar.		
21	1421			
22	2560			

Weil nach der summarischen Berechnung des eingenommenen und secernirten Jodkaliums bei 0·3 Grammen desselben abgehen, so benutzte ich den nächsten Fall, um nebst dem Harn zugleich den Speichel und die Föcalstoffe einer Analyse zu unterziehen.

Nach jeder Einnahme von Jodkalium wurde der Mund mit Wasser ausgespült und das Wasser ebenfalls eingenommen, um alles in dem Speichel enthaltene Jod der Secretion anzurechnen.

Den Speichel machte ich, so wie oben bei dem Harne angegeben wurde, zum Titriren mit Palladiumchlorür geeignet.

Die Föces, welche sorgsam gesammelt wurden, um nicht mit einigen Tropfen Urin gemengt zu werden, wurden in einer Silberschale in eine concentrirte Kalilösung eingetragen, damit innig gemischt und dann verkohlt; die Kohle wurde mit Wasser ausgezogen, der Auszug unter beständigem Umrühren mit concentrirter Schwefelsäure tropfenweise versetzt bis zur stark sauren Reaction, dann destillirt und das Destillat zum Titriren mit Palladiumchlorür zurecht gemacht.

Zu dem Versuche wurde wieder ein syphilitisches Individuum verwendet.

Folgende Tabelle zeigt die secernirten Quantitäten Jod:

Zahl der Beobachtungstage	Harnmenge in C.Cm.	Quantität des Jods in Milligrm.	Entsprechende Menge v. Jodkalium in Milligrm.	Tägliche Gabe v. Jodkalium	Quantität d. Jods im Speichel (in Milligrm.)	Entsprechende Menge v. Jodkal. (in Milligrm.)	Quantität des Jods in d. Föces in Milligrm.
1	4910	240·59	314·69	0·5 Grm.	24·7	32·3	keine Spur
2	1500	312	408·09	0·5 „	15·8	20·6	„ „
3	1588	25	32·7	0·5 „	9·9	12·9	„ „
4	2470	470·5	615·4	1 „	8·9	11·6	„ „
5	2380	642·64	840·67	1 „	7·9	10·3	„ „
6	2712	793·21	1037·2	1 „	5·9	7·7	„ „
7	2658	806·02	1053·25	1 „	7·14	9·3	„ „
8	2378	936·47	1224·9	1 „	7·14	9·3	„ „
9	1116	73·2	95·7	1 „	8·52	11·1	„ „
10	2390	329·82	431·4	1 „	4·4	5·7	„ „
11	2325	630·1	824·04	1 „	4·55	5·9	„ „
12	2440	696·86	911·49	1 „	3·95	5·1	„ „
13	1240	855·88	1119·49	1 „	4·55	5·9	„ „
14	2648	977·26	1278·26	1 „	2·5	3·3	„ „
15	1760	830·8	1087·27	1 „	14·28	18·7	Spur. v. Jod
16	2428	780·74	1021·2	1 „	13·68	17·9	4·28 Milligr. Jod
17	2220	886·86	1160	1 „	3·9	5·1	Spur. v. Jod
18	2058	449·27	653·04	—	4·4	5·7	keine Spur
19	1278	41·9	54·8	—	2·5	3·3	„ „
20	1890	486·66	636·55	—	Spuren	—	—
21	2515	200	261·6	—	—	—	—
22	2130	14·83	19·39	—	—	—	—
23	2460	5·4	7·1	—	—	—	—
24	1126						
25	1412	An diesen Tagen wurden im eingedampften und mit Ätzkali verkohlten Harne blos qualitative Spuren von Jod nach der Methode von Dr. Hempel nachgewiesen.					
26	2110						
27	2225						
28	1236						

Bei dieser Beobachtung ist folgendes von Interesse: Inmitten von bedeutender Ausscheidung von Jodkalium durch den Harn zeigt der 3., 9. und 19. Tag bedeutende Unterbrechungen; forscht man nach der Ursache, so hatte laut ärztlichem Berichte das betreffende Individuum an diesen Tagen einen heftigen Fieberanfall mit Schmerzen in der Ileocöcalgegend und bedeutender Diarrhoe, in den Föcalmassen wurde trotzdem kein Jod nachgewiesen.

Es scheint daher in Fieberanfällen die Ausscheidung des Jodkaliums zu sistiren. Nebstbei bekommt man, wenn man die Summarische Einnahme mit der summarischen Ausscheidung vergleicht, ein namhaftes Deficit der gegebenen Menge Jodkalium; es muss jedoch dabei berücksichtigt werden, dass in andern Secreten, so im Schweisse besonders, im Nasenschleim, in den Thränen ebenfalls Jod nachgewiesen wurde, und obwohl es mir nie gelang die quantitative Ausscheidung des Jodkaliums im Schweisse wegen der Schwierigkeit des Sammelns zu ermitteln, so glaube ich doch mit Recht den Fehler der Schweisssecretion anzurechnen, weil ich geglühtes Jodkalium zur Einnahme verwenden liess und die Analysen mit der grössten Genauigkeit durchführte.

Es kam mir ferner ein Fall vor, wo nach Amylum-Diät bei gleichzeitigem Gebrauche von Jodkalium schwarze Massen erbrochen wurden; die Untersuchung zeigte freies auf Amylum eingewirktes Jod; ein ähnlicher Fall wurde mir von Herrn Wunder, Apotheker in Gratz erzählt, der dasselbe fand. Desshalb und weil die Einnahme von Jodkalium gewöhnlich während der Verdauung ausgesetzt wird, mischte ich mit den sauren Flüssigkeiten, die ich durch Pressen der Mägen von Fleisch und Pflanzenfressern mit Wasser erhielt, gut ausgeglühtes, von jodsaurem Kali freies Jodkalium, gab Amylum hinzu und liess dasselbe in einem geschlossenen Gefässe einige Tage bei einer Temperatur von 35—40° C. stehen. Es wurde dabei keine Ausscheidung von Jod beobachtet.

Auch unternahm ich folgende Analysen, wo gerade nach der Mahlzeit Früh und Abends das Jodkalium eingenommen wurde; wie jedoch folgende Tabelle zeigt, findet man keine wesentliche Differenz der quantitativen Ausscheidung des Jodkaliums in den Secreten.

Zahl d. Beobachtungstage	Harnmenge in C·Cm.	Quantität des Jods in Milligrm.	Entsprechende Menge des Jodkal. in d. Secreten	Tägliche Einnahme v. Jodkalium	Jodgehalt der Föces	Anmerkung
1	2520	298·54	390·49	½ Grm.	keine Sp. v. Jod	
2	2430	359·64	470·41	1 „	„ „ „ „	
3	2446	415·82	543·89	1 „	„ „ „ „	
4	1940	422·92	533·18	1 „	„ „ „ „	
5	2330	661·34	865·03	1 „	„ „ „ „	
6	2070	692·66	906·05	1 „	„ „ „ „	
7	3210	714·58	934·67	1 „	33·7 Milligrm.	Entsprechen Jodkal. 44·07 Milligrm.
8	1280	717·44	947·41	1 „	keine Sp. v. Jod	
9	1900	738·20	965·56	1 „	„ „ „ „	
10	2660	505·4	661·06	—	„ „ „ „	
11	2380	99·96	130·74	—	„ „ „ „	
12	2660	50·34	65·84	—	„ „ „ „	
13	1900	15·04	19·67	—	„ „ „ „	

In den folgenden Tagen wurden im eingedampften Harne blos qualitative Spuren von Jod nachgewiesen.

Das Jodkalium wird also während der Verdauung nicht zersetzt, und wenn sich daher noch ähnliche wie vorhin erwähnte Fälle ereignen sollten, so dürften sie wohl dahin zu deuten sein, dass das dabei verwendete Jodkalium jodsaures Kali enthielt, welches während der Verdauung jedenfalls zersetzt wird.

Zum Nachweise, wie sich die Ausscheidung des Jodkaliums in den einzelnen Stunden nach dessen Einnahme verhält, stellte ich folgende Versuche an.

ERSTER VERSUCH.

Einnahme von 1 Gramm Jodkalium um 6 Uhr Morgens.

Stunde der Harnsecretion	Harnmenge in C.Cm.	Quantität des Jods in Milligrm. in 50 C.Cm.	Quantität des Jods in Milligrm. in toto	Entsprechende Menge Jodkalium in Milligrm.
8 Früh	82	23·8	39·03	51·05
10 „	221	35·7	157·94	206·59
4 N. M.	348	26·2	175·39	229·41
6 Abds.	60	16·3	20·04	26·21

ZWEITER VERSUCH.

Einnahme ½ Gramm Jodkalium um 5 Uhr Morgens.

Stunde der Harnsecretion	Harnmenge in C.Cm.	Quantität des Jods in Milligrm. in 50 C.Cm. Harn	Quantität des Jods in Milligrm. in toto	Entsprechende Menge Jodkalium
6 Früh	415	2·9	24·7	32·3
8½	150	17·85	53·55	70·04
10	280	8·9	49·84	65·19
12 Mittags	398	6·9	54·92	71·83
2 N. M.	492	4·9	48·22	63·07
4	584	2·14	25	32·7
6 Früh	602	3·9	46·96	61·42

Es wird daher gleich in den ersten Stunden nach der Einnahme die grösste Menge secernirt.

Es schien mir ferner interessant, die Secretion des Jodkaliums bei acuten Krankheiten zu untersuchen.

Der erste hieher bezügliche Fall war ein acuter Gelenksrheumatismus. Folgende Tabelle zeigt den Verlauf der Secretion des Jodkaliums im Urin.

Zahl der Tage	Urin in C. Cm.	Jodquantum in Milligrm.	Entsprechende Menge von Jodkalium	Tägliche Einnahme v. Jodkalium
1	475	24·7	32·3	½ Grm.
2	332	110·88	145·02	„ „
3	723	380·75	498·02	„ „
4	650	291·1	380·75	„ „
5	956	296·36	387·63	„ „
6	488	33·18	43·81	„ „
7	1004	34·13	44·64	„ „
8	910	383·82	502·04	—
9	1091	128·74	168·39	—

Am 9. Tage verliess der Kranke die Anstalt.

Dieser Fall bietet die Eigenthümlichkeit; die Beobachtungstage 1, 6, 7 bieten eine sehr geringe Menge von secernirtem Jod. Forscht man nach der Ursache, so entsprechen diese Tage den Recidiven, die bekanntlich bei Gelenksrheumatismus vorkommen und mit bedeutenden Fiebererscheinungen begleitet sind.

Ich muss hier eine andere Reihe von Analysen, die ich bei *Erysipelas Faciei*, bei *Morbillen* und *Peritonitis* anstellte, fallen lassen, weil dabei Unterbrechungen in der Einnahme stattfanden, und muss blos die Vermuthung aussprechen, dass bei acuten Krankheiten mit exsudativem Processe eine Unterbrechung in der Secretion des Jodkaliums stattfindet, welche Unterbrechung ähnlich derjenigen sein dürfte, welche Bidder und Schmidt bei der Ausscheidung des Kochsalzes in acuten Krankheiten gefunden haben.

Ein fernerer Fall ist eine Encephalitis, bei der ½ Gramm Jodkalium täglich eingenommen wurde.

Zahl der Tage	Urin in C.Cm	Jod in Milligrm.	Berechnete Menge von Jodkalium
1	1380	262·2	342·95
2	2230	530·7	694·15
3	1600	380·8	484·08
4	1510	530·69	694·14
5	1060	477·7	624·83
6	330	54·7	71·19
7	685	260·85	341·19
8	263	87·84	114·89

Bei diesem Falle ist dies bemerkenswerth, dass am 6. und 8. Beobachtungstage mit dem Eintritte der Bewusstlosigkeit auch die Quantität des Jodkaliums im Urin sich verringerte.

Einnahme von einem halben Gramme Jodkalium bei einer Bauchwassersucht in Folge eines Herzfehlers.

Zahl der Tage	Urin in C.Cm.	Jod in Milligrm.	Berechnete Menge von Jodkalium
1	1105	64·9	84·89
2	980	42·14	55·11
3	590	70·21	91·83
4	340	87·04	113·84
5	308	129·59	169·6
6	472	202·02	264·22
7	251	77·81	107·77
8	410	243·95	319·08
9	441	157·44	205·93

Bemerkenswerth hiebei ist, dass vom Tage der Punction an — und dies ist der fünfte Beobachtungstag — die Secretion des Jodkaliums sich bedeutend steigerte.

Die Flüssigkeit, die durch die Punction erhalten wurde, untersuchte ich auf ihren Jodgehalt; sie zeigte in ihrem ursprünglichen Zustande blos die leiseste Jodreaction und musste daher theils zur Entfernung ihres Eiweissgehaltes, theils zur Bestimmung der Quantität des Jods eingeengt werden. Sie betrug im Ganzen 8700 C. Cm. Davon wurden 2940 C. Cm. eingedampft, mit Ätzkali verkohlt, die Kohle ausgezogen lieferte 2·48 Milligrm. Jod, somit die gesammte Flüssigkeit 7·37 Milligrm. Jod, welche 9·46 Milligrm. Jodkalium entspricht.

Am 10. Tage starb die Patientin. Die bei der Obduction gesammelte Flüssigkeit betrug 5530 C. Cm., diese lieferte 13·61 Milligrm. Jod, welche 17·8 Milligrm. Jodkalium entsprechen; es gehen somit nicht bedeutende Mengen von Jodkalium in die Flüssigkeit des Peritonealsackes über.

In diesem Falle scheint der Speichel bedeutende Mengen von Jod enthalten zu haben; leider konnten nicht alle Analysen bestritten werden, indem blos eine einzige Speichelanalyse gemacht wurde, welche 24·7 Milligrm. Jod = 32·3 Milligrm. Jodkalium lieferte. Es steht dieser Fall desshalb unvollendet da, weil er mehrere Hände zur Analyse erfordert hätte, und ich führe ihn blos desshalb an, weil vom Tage der Punction angefangen, die Quantität des secernirten Jodkaliums sich steigerte.

Ein Fall mit einer Eierstockcyste. Tägliche Einnahme ½ Grm. Jodkalium. Auch in diesem Falle zeigte sich, dass nach dem Tage der Punction der Cyste die Secretion des Jodkaliums von 330·8 Milligrm. auf 740·56 Milligrm. sich steigerte.

In der durch die Punction der Cyste erhaltenen Flüssigkeit, die auf dieselbe Weise wie beim vorigen Falle untersucht wurde, erhielt ich 94·21 Milligrm. Jod, welche 123·22 Milligrm. Jodkalium entsprechen.

Untersuchung der Milch auf ihren Jodgehalt.

70 C.Cm. Frauenmilch wurden bei einer Amme, welche 1 Grm. Jodkalium einnahm, in zwei Portionen in der 2. und 4. Stunde nach der Einnahme gesammelt.

Die sauer reagirende Milch machte ich alkalisch, dampfte sie ein, verkohlte den Rückstand, zog ihn mit Wasser aus — den Auszug titrirte ich mit der Palladiumchlorür-Lösung; sie enthielt 22 Milligrm. Jod, welche 28·8 Milligrm. Jodkalium entsprechen.

Somit geht auch bei der Milchsecretion eine namhafte Quantität Jodkalium gleich in den ersten Stunden in die Milch über.

Über Resorption der Haut bei einem Bade, in welchem eine Unze Jodkalium in drei Eimer Wasser gelöst war.

Obwohl zu wiederholten Malen von verschiedenen Chemikern constatirt wurde, dass beim Gebrauche von Bädern, in denen Jodkalium gelöst war, keine Spur von dem letztern in den Secreten nachgewiesen wurde, so erschienen doch dagegen noch neuerlich mannigfaltige Einwürfe. Ich fand mich daher veranlasst, diesen Gegenstand nochmals einer Untersuchung zu unterziehen. In meiner hierzu gebrauchten Badeflüssigkeit war, wie oben gesagt, eine Unze Jodkalium aufgelöst.

Die Dauer der Badezeit war zwei bis drei Stunden in einer Temperatur von 20 bis 35° Celsius.

Ich sammelte den Harn, der durch 24 Stunden nach dem Bade gelassen wurde, dampfte denselben ein, verkohlte den Rückstand mit Ätzkali, zog die Kohle mit Wasser aus; der alkalische Auszug wurde zuerst mit Schwefelsäure vorsichtig neutralisirt und mit der Hempel'schen Probe auf Jod untersucht — ich bekam dabei nicht die leiseste Jodreaction.

Jod gelöst in Glycerin, endermatisch angewandt: 1. bei einer chronischen Kniegelenksentzündung, 2. bei Struma.

Bei dem ersten wie bei dem zweiten Falle konnte bei unverletzter Epidermis weder im Speichel noch im Harn qualitativ das Jod nachgewiesen werden.

Bei dem ersten Falle bemerkte man am fünften Tage kleine Excoriationen an den Stellen der Epidermis, welche mit der Lösung bestrichen wurden.

Dabei entstand an demselben Tage ein enormer Speichelfluss — es wurden 160 C.Cm. Speichel entleert, in welchem ich nur qualitative Spuren von Jod fand; eben so auch im Harne.

Dieses Auftreten von Jod in den Secreten war mit einer Fieberbewegung begleitet.

Ebenso wurde beim zweiten Falle nur dann das Jod in den Secreten nachgewiesen, als sich excoriirte Hautstellen am Halse zeigten.

Es dürfte im Blute in ein jodsaures Salz umgewandelt werden; dafür sprechen Versuche die man durch Schütteln von Jod mit frisch gelassenem Blute anstellt.

Untersuchung von Körpertheilen auf ihren Jodgehalt.

Untersucht man verschiedene Körpertheile in Fällen, wo kurz vor dem Tode die Einnahme von Jodkalium ausgesetzt wurde, so bekommt man verschiedene Resultate, je nachdem das Jodkalium zwei Tage oder einen Tag vor dem Tode ausgesetzt wurde. So fand ich in einem Falle, wo 24 Stunden vor dem Tode das Jodkalium ausgesetzt wurde, mit der Methode von Dr. Hempel (Ann. d. Chem. u. Pharm. Februarheft 1858) den *Humor aquaeus*, die Flüssigkeit der Hirnhöhlen, das Blut, die Milz, die Leber, die Galle, die Knochen, die Lunge jodhältig.

In einem anderen Falle, wo 2½ Tag vor dem Tode das Jodkalium ausgesetzt wurde, fand ich blos Spuren von Jod im Blute, dagegen in einem flüssigen Exsudate des Herzbeutels eine deutliche Reaction hervortrat — die Wandungen des Pericardiums waren in diesem Falle verdickt, der Stoffwechsel daher in dieser Flüssigkeit minder rege.

In noch einem anderen Falle, wo die Einnahme von Jodkalium acht Tage ausgesetzt war, konnte keine Spur von Jod in obigen Körpertheilen nachgewiesen werden.

Die Jodquecksilberpräparate.

Bevor ich die Resultate der Secretion dieser beiden Verbindungen mittheile, muss ich einer ausgezeichneten Arbeit von Voit gedenken, die in den Annalen der Chemie und Pharmacie, Decemberheft 1857, vorkommt.

Voit lässt auf Grundlage seiner Versuche alle Quecksilberpräparate in Sublimat übergehen, lässt das Sublimat im Körper mit Eiweiss sich verbinden, das Sublimatalbuminat in Oxydalbuminat sich

verwandeln, welches in Kochsalz gelöst bleibt und sich sehr schwer aus dem Körper ausscheiden soll. Er führt keine Resultate über Secretion der Quecksilberpräparate an, und meint blos, dieselben dürften sich auf einem anderen Wege als durch den Urin mehr durch die Haut, den Darmcanal und die Speicheldrüsen ausscheiden.

Ich beschäftige mich schon seit Jahren mit einer Arbeit über Resorption und Secretion der meisten Quecksilberpräparate und muss in meinen Resultaten bis auf die Metamorphose der Jodquecksilberverbindungen Voit's treffliche Arbeit vollkommen bestätigen. Die Veröffentlichung dieser Resultate verschiebe ich bis auf eine spätere Zeit, weil ich noch manche Arbeit bis zur Lösung meiner mir gestellten Aufgabe benöthige.

Hier will ich nur das Wenige mittheilen, was ich über Resorption und Secretion der Jodquecksilberverbindungen bis jetzt durch die Harnanalysen erhalten.

Das Quecksilberjodür.

Dasselbe soll nach Voit gänzlich beim Schütteln mit Kochsalz in Sublimat, Jodnatrium übergehen; und Voit glaubt, dass dasselbe auch im Organismus diese Metamorphose eingehe.

Dasselbe löste sich bei meinen Versuchen in ziemlicher Menge in einer Kochsalzlösung bei Zutritt der Luft in einer Temperatur bei 35° C. Die alkalisch reagirende Flüssigkeit wurde der freiwilligen Verdunstung überlassen. Beim Verdunsten fiel ein rothes Pulver heraus, von dem ich jetzt blos eine Analyse machte, nach welcher ich dasselbe aus Sublimat, Quecksilberjodid und Quecksilberjodür zusammengesetzt betrachte, jedoch zur weiteren Bestätigung dieser Ansicht noch weitere Analysen damit vornehmen werde.

Ich benützte nun den Harn jener Kranken, bei denen Quecksilberjodür angewendet wurde, um mich zu überzeugen, ob darin etwas von obigen Zerlegungsproducten des Quecksilberjodürs mit Kochsalz erhalten, enthalten sei.

Nach langen vergeblichen Versuchen schlug ich bei Untersuchung des Harns folgenden Weg ein: der in 24 Stunden gesammelte concentrirte Harn wurde mit Schwefelsäure einer Destillation unterworfen, dabei fand ich im Destillate nach längerem Stehen desselben,

oder oft gleich einen röthlichen Bodensatz; ich goss die Flüssigkeit davon ab, sammelte denselben auf einem Uhrglase, reinigte ihn durch oftmaliges Übergiessen mit destillirtem Wasser, gab ihn dann auf ein Kupferblech und verrieb ihn darauf. Ich hatte einen deutlichen Quecksilberbeschlag darauf; einen anderen kleinen Theil löste ich in Kochsalz, gab Schwefelwasserstoffwasser hinzu und bekam einen schwarzen Niederschlag. Ich sammle jetzt diesen rothen Bodensatz, den ich übrigens nicht bei jeder Destillation eines solchen Harns erhalte, und werde dann meine Resultate noch genauer zu bestätigen trachten.

Obwohl in allen diesen Fällen immer zwei Grane von dem Quecksilberjodür täglich verordnet wurden, so schliesse ich aus der Analyse der Fœcalstoffe, dass nicht alles resorbirt werde, sondern ein Theil ungelöst durch den Darmcanal abgehe. Weil es mir nicht gelingen wollte, aus den Fœces das Quecksilberjodür als solches zu gewinnen, so glaube ich, dasselbe indirect aus der Menge des Jods bestimmen zu wollen, welches ich bei der Analyse der Fœces bekam.

Zuerst muss ich Folgendes erwähnen:

Bei den zahlreichen Analysen der Fœcalstoffe, die ich bei der Secretion des Jodkaliums anstellte, fand ich zumeist kein Jod und nur in einigen wenigen Fällen konnte ich dasselbe nachweisen.

Bei der Analyse der Fœces nach Einnahme von Quecksilberjodür fand ich immer quantitativ bestimmbare Mengen von Jod wie folgt: die mit Ätzkali verkohlten Fœces wurden mit Wasser ausgezogen, der Auszug mit Schwefelsäure destillirt, das Destillat zum Titriren mit Palladiumchlorür geeignet gemacht; dabei erhielt ich in vier Versuchen folgende Jodmengen, nach deren Berechnung in folgender Tabelle die denselben entsprechende Menge von Quecksilberjodür verzeichnet ist:

Quantität des Jods in Milligr.	Entsprechende Menge Quecksilberjodür in Milligrm.	Entsprechende Menge Quecksilberjodür in Granen
26·9	48·4	0·66
12·8	21·3	0·29
19·2	34·3	0·47
6·5	11·6	0·16

Das Quecksilberjodid.

Voit glaubt auf Grundlage seiner Versuche, dass das Quecksilberjodid mit Kochsalzlösung in Berührung in Sublimat übergehe.

Meine Versuche lieferten mir ein anderes Resultat. — Es löst sich nämlich ein namhafter Theil von demselben in einer Kochsalzlösung; auch in Wasser fand ich einen kleinen Theil löslich. Beim freiwilligen Verdunsten über Schwefelsäure krystallisirt zuerst Quecksilberjodid und später eine Verbindung desselben mit Kochsalz heraus (ob dieselbe nicht vielmehr ein Gemenge von beiden ist, werde ich bei der Veröffentlichung meiner Analysen über Quecksilberpräparate näher darthun). Zuletzt krystallisirt reines Kochsalz heraus.

Diese meine Vorarbeit macht mir die Richtigkeit meiner Analysen wahrscheinlich.

Es wurde täglich ein Gran Quecksilberjodid bei einem an Syphilis erkrankten Individuum angewendet.

Der Urin von mehreren Tagen wurde vorsichtig eingedampft und dann mit Schwefelsäure einer Destillation unterworfen, so lange das Aufschäumen es zuliess. Bald bemerkt man in der Destillationsröhre einen gelben Anflug, der immer deutlicher wird, jedoch von den Wasserdämpfen mit fortgerissen wird; im Destillat setzt sich dann ein scharlachrother Bodensatz ab; derselbe gibt in Kochsalz gelöst mit Schwefelwasserstoffwasser einen schwarzen Niederschlag und auf dem Kupferbleche verrieben einen Quecksilberbeschlag.

Analysen der Föces auf ihren Quecksilberjodidgehalt kann ich jetzt noch nicht angeben.

Ich bediente mich bei allen Versuchen der Präparate, wie sie in den Apotheken vorräthig sind.

Ich betrachte endlich diese meine Arbeit über Resorption und Ausscheidung der Jodpräparate als unvollendet und werde in nächster Zukunft sie wieder in Angriff nehmen.

Vorträge.

Nachtrag zu meinem Aufsatz: Von der Umwandlung der Wärme in Elektricität.

Von **A. Freih. v. Baumgartner.**

Der Jahrgang 1856 dieser Sitzungsberichte (Band XXII) enthält unter meinem Namen einen Aufsatz mit dem Titel: Von der Umwandlung der Wärme in Elektricität. Ich beabsichtigte mit demselben, eine wichtige physicalische Wahrheit, die oft ohne Beweis ausgesprochen oder nur als ein specieller Fall der Umsetzung von Wärme in Arbeitskraft dargestellt worden ist, aus bestimmten Erscheinungen abzuleiten und nebenbei auch dahin zu wirken, dass nicht fernerhin die Erwärmung, welche ein elektrischer Strom zur Folge hat, als eine Wirkung der Elektricität angesehen werde, die ohne Schmälerung der wirkenden Elektricität eintritt, oder umgekehrt Elektricität, die durch Wärme hervorgezogen wird, als Wirkung der letzteren, ohne dass dabei Wärme verbraucht wird. Gegen die Art meiner Beweisführung hat nun Hr. Prof. Müller in einem, in der Sitzung der naturforschenden Gesellschaft zu Freiburg in B. vom 16. April 1858 gehaltenen Vortrage über den Zusammenhang verschiedener Naturkräfte Bedenken erhoben, die zu beseitigen ich sowohl im Interesse der Wissenschaft als aus Achtung für den verdienstvollen Gelehrten, von dem sie ausgingen, mich für verpflichtet halte. Dazu sind nun nachstehende Zeilen eigentlich bestimmt; es werden aber bei dieser Gelegenheit noch andere Bemerkungen beigefügt, die zwar mit den Bedenken des Hrn. Prof. Müller nicht im Zusammenhange stehen, jedoch anderen Einwürfen vorzubeugen geeignet sein dürften.

Die Erscheinungen, welche den Beweis der Umsetzung von Wärme in Elektricität und zugleich jenen der Umwandlung von Elektricität in Wärme nach meiner Ansicht liefern sollten, sind

aus längst bekannten und vielfach mit Erfolg wiederholten Versuchen entnommen. Unter diesen wurde der grösste Nachdruck auf die Wärmeerscheinungen gelegt, die der Strom einer Volta'schen Batterie in einem Schliessungsdrathe hervorruft, welcher der Länge nach aus Theilen von verschiedener specifischer Leitungsfähigkeit besteht, wie z. B. aus an den Enden zusammengelötheten, gleich dicken und gleich langen Dräthen von Silber und Platin. Da werden nämlich bei angemessener Stromstärke alle Platindräthe gleichmässig hell glühend, während an den Silberstücken gar keine Erhitzung wahrzunehmen ist. Werden statt Platin und Silber andere Metalle gewählt, die einander an Leitungsfähigkeit für Elektricität näher stehen, so ist ihr Verhalten weniger verschieden, immer aber erscheint der Körper mit grösserem Leitungswiderstande mehr erhitzt als der, welcher dem Strome einen kleineren Widerstand entgegensetzt. Daraus wurde nun geschlossen, dass beim Übertritte der Elektricität aus einem weniger in einen mehr widerstehenden Leiter ein Theil der Elektricität in Wärme und umgekehrt beim Übergange von einem mehr in einen weniger widerstehenden Wärme in Elektricität umgesetzt wird. Diese Schlussweise nun ist es, die bei Hrn. Prof. Müller ein Bedenken hervorruft. „Soll darunter", so sagt dieser Gelehrte, „verstanden werden, dass der elektrische Strom in den Platinstücken eine Schwächung erleidet und eine derselben entsprechende Wärmeentwicklung auftritt, während dagegen in den Silberstücken bei geringerer Wärmeentwicklung wieder eine Zunahme der Stromstärke stattfindet; so würde eine solche Vorstellung mit dem Ohm'schen Gesetze, nach welchem die Stromstärke an allen Stellen des Schliessungsbogens genau dieselbe sein muss, in directem Widerspruche stehen". Dagegen habe ich Folgendes zu bemerken: Eine Folgerung, wie sie Hr. Prof. Müller für zulässig hält, wäre nur dann gerechtfertigt, wenn im Schliessungsdrathe keine andere als strömende Elektricität vorhanden wäre, denn dann müsste jeder locale Verbrauch von Elektricität eine locale Schwächung des Stromes zur Folge haben und diese müsste sich wenigstens anfangs an der Stelle des Verbrauches bemerklich machen, wenn sie nicht etwa schon im ganzen Strome der Kette ausgeglichen wäre, bevor eine solche Ausgleichung in Bezug auf die viel weniger rasch fortschreitende Wärme in derselben Zeit erfolgen könnte. Man hat wohl bis vor wenigen Jahren alle im

Schliessungsleiter vorhandene Elektricität als strömend angenommen und den Strom durch einen Druck der an den Polen des Elektromotors angehäuften Elektricität auf den mehr oder weniger leicht durchdringlichen Leitungscanal entstehen lassen, so wie man noch heut den Strom des Wassers in einer Röhrenleitung aus dem Druck der Flüssigkeit in einem Bassin entstehen lässt. Aber die schönen Versuche von Kohlrausch und die genialen Rechnungen von Kirchhoff haben uns belehrt, dass im Schliessungsleiter eines Elektromotors auch Spannungselektricität vorhanden sei, dass diese es ist, welche die natürliche Elektricität dieses Leiters zersetzt, die positive nach einer, die negative nach der entgegengesetzten Richtung fortführt, und dadurch die elektrischen Elemente befähigt, durch Induction auf einander zu wirken, bis endlich ein Zustand eingetreten ist, wo durch jeden Querschnitt der Kette in derselben Zeit gleich viel Elektricität fliesst. Die statische Elektricität im Schliessungsbogen ist es aber, welche vorbenannte Umwandlung erfährt, wie aus Nachstehendem hervorgeht: Die strömende und die Spannungselektricität im Schliessungsleiter verhalten sich nämlich nicht auf gleiche Weise. Erstere bewegt sich im Innern des Leiters wie in einem Canal und letztere ist an die Oberfläche desselben gewiesen; von jener strömt durch jeden Querschnitt der ganzen Kette in jedem Zeittheilchen ein gleiches Quantum, von dieser ist aber nicht am Umfange jedes Querschnittes des Schliessers gleich viel enthalten, sondern es wächst die positive Elektricität gegen den positiven, die negative gegen den negativen Pol hin in der Art, dass in einem homogenen Leiter an je zwei Stellen, die ein bestimmtes Längenmass des Leiters zwischen sich enthalten, dieselbe Spannungsdifferenz herrscht, diese Stellen mögen gegen den einen oder den andern Pol hin liegen oder auch von beiden gleich weit abstehen. Die Spannungsdifferenz liefert nun die Triebkraft für die natürliche Elektricität des Canals und diese ist sonach in einem homogenen Leiter seiner ganzen Länge nach dieselbe. Aber die Spannungsdifferenz je zweier Stellen, wie sie eben bezeichnet wurden, hängt bei sonst gleichen Umständen von dem Leitungswiderstande ab und wächst genau im Verhältnisse mit diesem Widerstande. Es herrscht sonach in einem Schliessungsleiter, der aus Theilen mit verschiedenem Leitungswiderstande besteht, in jedem solchen Theile eine andere Triebkraft für den elektrischen Strom und zwar in dem mehr widerstehenden eine grössere, in dem

weniger widerstehenden eine kleinere. Ist dieser Bogen aus abwechselnden Stücken von Platin und Silber zusammengesetzt, mithin aus Stücken, deren Leitungswiderstände sich wie 100 zu 8·4 verhalten, so muss auch an je zwei Stellen, die gleiche Längen des Schliessungsbogens zwischen sich erhalten, die Triebkraft im Silberleiter = 8·4 sein, wenn jene im Platin gleich 100 gesetzt wird. Aber ungeachtet dieses grossen Übergewichtes der Triebkraft im Platin besteht in diesem doch nur ein Strom von derselben Stärke wie im Silber. Soll demnach nicht ein Kraftverlust eingetreten sein, wie er doch nach dem Principe der Erhaltung der Kraft nicht angenommen werden kann, so muss ein Theil der elektrischen Triebkraft im Platin eine andere Verrichtung übernehmen als jene, den elektrischen Strom zu treiben, und diese Verrichtung muss sich dadurch zu erkennen geben, dass sie mit dem nicht als solche wirksam gewordenen Theil der Triebkraft in geradem Verhältnisse steht. Dieses ist nun die frei gewordene Wärme und somit der Schluss gerechtfertigt, dass im Platindrathe ein Theil der Elektricität (und zwar der treibenden, nicht der getriebenen) in Wärme umgesetzt wird.

Ich habe bei dieser Deduction absichtlich einen Leiter gewählt, der aus mehreren abwechselnden Stücken von sehr verschiedenem Leitungswiderstand besteht, um beide Umwandlungen, die der Wärme in Elektricität und jene der Elektricität in Wärme in einen Fall zusammenzufassen. Ein Wechsel des Leitungswiderstandes tritt wohl in jeder geschlossenen Volta'schen Kette, sowohl der einfachen als der zusammengesetzten ein, und auch wenn man mit den elektromotorischen Metallen selbst die Kette schliesst, hat man schon an diesen Metallen Körper von verschiedenem Leitungswiderstande, noch mehr aber in der Flüssigkeit, die ihrer Natur nach immer mehr specifischen Widerstand leistet, als selbst das am meisten widerstehende Metall. Es ist sonach der Strom in einer solchen Kette gezwungen, bei jedem Umlauf aus einem besseren in einen minder guten Leiter überzugehen und umgekehrt, so dass es nie ohne Umsetzung der Elektricität in Wärme und umgekehrt ablaufen kann und eine vollkommene Gleichheit der Temperatur in allen Theilen der Strombahn eine Unmöglichkeit ist, wenn nicht etwa andere Wirkungen des Stromes stattfinden, d. h. wenn die Elektricität nicht etwa eine andere Form als die der Wärme anzunehmen genöthigt ist.

Von der hier ausgesprochenen Ansicht über den Ursprung der Wärme im Schliessungsleiter weicht die Behauptung Favre's ab, nach welcher sie nicht im Leiter selbst entstanden ist, sondern als von dem Wärmevorrathe, der in der leitenden Flüssigkeit durch chemische Einwirkung derselben auf das elektromotorische Metall entsteht, entlehnt wird. Favre sucht nachzuweisen, dass die gesammte in einer Volta'schen Kette entwickelte Wärmemenge von der chemischen Wirkung herrühre, die zwischen den elektromotorischen Metallen und dem flüssigen Leiter stattfindet, dass unter allen Umständen, es mögen die Leitungswiderstände in der Kette wie immer beschaffen sein, für jedes Gramm entwickelten Wasserstoffgases, oder für je 33 Gramm verbrauchten Zinks eine bestimmte, unveränderliche Anzahl Wärmeeinheiten frei wird, und dass nur die Vertheilung dieser Wärme im ganzen Umfange der Strombahn von dem Leitungswiderstande abhänge, mithin in dem Falle, wo der Strom ohne Widerstand durch den Schliessungsbogen geht, die gesammte Wärmemenge im Elektromotor angesammelt ist, nach Massgabe des Widerstandes in diesem Bogen aber aus jenem Vorrathe in den Schliessungsleiter überführt wird. Alle diese Schlüsse sind aber aus Versuchen abgeleitet, wo der widerstehende Strombogen aus Platin bestand und lassen ungeachtet der grossen Sorgfalt, mit der sie angestellt worden, noch immer zu wünschen übrig, dass sie unter mehr abgeänderten Umständen, namentlich auch noch mit widerstehenden Leitern aus anderen Metallen wiederholt werden möchten. Nach Favre's Ansicht, zu der sich auch Joule und La Rive hinneigen, müsste die im Schliessungsbogen erscheinende freie Wärme vom Elektromotor dahin überführt werden, ohne die Zwischenstellen der Bahn zu erwärmen. In einem Leiter, der aus zwei Drathstücken von Silber und einem Mittelstücke aus Platin besteht, wird bekanntlich bei gehöriger Stromstärke letzteres stark glühend, während die Endstücke keine Erhitzung bemerken lassen. Wie soll nun da die Wärme von der elektromotorischen Flüssigkeit in das Platin gelangen, ohne die Temperatur der Silberstücke zu erhöhen? Man macht die Sache um Nichts deutlicher, wenn man mit Favre die Wärme auf dem Wege vom Elektromotor zum Platin latent heisst, um so mehr, als dieser Ausdruck nach seiner gewöhnlichen Bedeutung nicht solche Wärme bezeichnet, die sich blos dem Gefühle entzieht, sondern jene, die durch innere Arbeit ver-

braucht ist und die nun nicht mehr nach aussen zu wirken vermag. Wird aber dieser Begriff in letzterem Sinne genommen, so wird dadurch zugegeben, dass die Wärme aus dem im Elektromotor angehäuften Vorrathe nicht als solche in den widerstehenden Theil des Schliessungsbogens übertragen werde, sondern in Arbeitskraft umgesetzt an dessen Grenze gelange, daselbst aber wieder in Folge des Leitungswiderstandes als Wärme auftrete. Dass hier die Arbeitskraft in der Form von Elektricität erscheine, darf nicht befremden, indem die Elektricität, so lange sie ihre eigentliche Natur beibehält, nur durch Anziehung und Abstossung, also mechanisch wirkt und nur in dieser Form zu den mathematischen Untersuchungen über dieses mächtige Agens die Basis liefert, da aber, wo sie andere Erscheinungen hervorruft, wo sie erwärmt, leuchtet und magnetisirt den ursprünglichen Charakter abgelegt und die Form einer anderen Naturkraft angenommen hat. Somit ist in der That die Umsetzung der Wärme in Elektricität und der letzteren in erstere nur ein besonderer Fall des grossen Princips der Umsetzung der Wärme in Arbeitskraft und umgekehrt, somit ein Ausfluss des Gesetzes der Erhaltung der Kraft.

II. Zur Familie der Characinen.

Von dem c. M. **Prof. R. Kner.**

(Auszug aus einer für die Denkschriften bestimmten Abhandlung.)

Die zweite und letzte Abtheilung der Characinen, welche ich hier vorzulegen die Ehre habe, beginnt mit der Gattung *Chalceus*, für welche dieser von Cuvier stammende Name, statt des neueren Brycon Müll. Tr. beibehalten wird. Es werden von selber folgende sechs Arten mehr oder minder ausführlich besprochen: *Chalc. macrolepidotus*, *opalinus*, *Hilarii*, *Orbignyanus*, *carpophagus* und *falcatus*.

Von der hierauf folgenden Gattung *Chalcinus* Val. wird *Chalcin. nematurus* als nov. spec. beschrieben und abgebildet. Sie unterscheidet sich von *Ch. angulatus* Agas. durch die Merkmale: „*Linea „lateralis carinae abdominali approximata, medius pinnae cauda-„lis radius in filum prolongatus; operculum nigro maculatum.*“

Die Gattung *Gasteropelecus* Gron. erhält durch eine neue Art Zuwachs, die sich von *sternicla*, welche gleichfalls untersucht wurde folgendermassen unterscheidet: „*Dentes intermaxillares biseriales, squamae laterales magnae, radiis divergentibus quasi stellatae, pinnae ventrales majusculae; absque linea caudali nigrescenti.*“ Sie wurde ihrer Schuppenstructur zufolge *Gast. stellatus* benannt. Der Charakter von *Gast. sternicla* lautet dagegen: „*Dentes intermaxillares uniseriales squamae laeves, pinnae ventrales minimae, linea coeruleo-nigra ad caudae latera.*“

Trotzdem wird es als möglich erachtet, dass die zwischen beiden angegebenen Unterschiede vielleicht nur sexuale seien; die Exemplare, die auf den innern Bau noch untersucht werden konnten, stellten sich nämlich bei *Gast. sternicla* als Weibchen, bei *stellatus* als Männchen heraus.

Von der afrikanischen Gattung *Alestes* werden die vier bereits bekannten Arten: *Al. dentex*, *nurse* Müll. Tr., *Kotschyi* Heck. und *macrolepidotus* Bilharz angeführt und letztere Art zwar als über-

einstimmend mit *Brycinus macrolepidotus* Val. anerkannt, doch bei dieser Gattung gelassen, da mir die Gattung *Brycinus* kaum haltbar erscheint.

An *Alestes* schliesst sich durch ihre Mahlzähne die Gattung *Myletes* Cuv. an, von der hier eilf Arten besprochen werden. Unter diesen finden sich von bereits beschriebenen vor: *Mylet. macropomus* Cuv., *brachypomus* Cuv. (beide mit strahliger Fettflosse), *duriventris* Cuv., *rhomboidalis* Cuv., *asterias* Müll. Tr., *divaricatus* Val. und *hypsauchen* Müll. Tr. Von *Myl. divaricatus* wird wahrscheinlich gemacht, dass diese Art mit *Myl. Schomburgkii* Val. *(Tetragonopt. Schomburgkii)* und vielleicht auch mit *Myl. palometa* Val. gleichartig sein dürfte. Als neue Arten werden beschrieben, abgebildet und charakterisirt:

1. **Myl. torquatus:** *Corporis altitudo dimidiam longitudinem totalem superans, fascia nigra lateralis supra pinnas pectorales a dorso ad abdomen oblique descendens, pinna caudalis nigro limbata.*
2. **Myl. maculatus:** *„Pinna adiposa sublonga, solum ad basin squamata, spinae nullae ad ani latera, macula nigra humeralis supra lineam lateralem; trunci latera et pinna dorsalis maculis et punctis obscuris ornata, caeterum habitus uti Myl. hypsauchen.*

Diese Art wird nur als fraglich neu betrachtet, da sie jedenfalls dem *Myl. Orbignyanus* sehr nahe steht.

Der Gattung *Myletes* werden aber sodann noch zwei Arten beigezählt, die nach den Verfassern der *Horae ichthyologicae* und nach Valenciennes anderen Gattungen angehören würden, und zwar wird als *Myletes setiger* die Art angeführt, welche Müller und Troschel zuerst als *Myleus setiger* beschrieben. Es wird zugleich nachzuweisen gesucht, dass dieser *Myleus* mit *Tometes trilobatus* Val. gleichartig sei. Die Gattung *Myleus* beruht nämlich auf dem angeblichen Mangel der beiden konischen Zähne zweiter Reihe im Unterkiefer, welche hingegen bei *Tometes* Val. sich vorfinden. In allen übrigen Punkten stehen sich aber sonst *Myleus setiger* Müll. Tr. und *Tometes trilobatus* Val. so nahe, dass Valenciennes selbst von ersterem bemerkt: „Cette espèce ressemble tellement à mon *Tometes trilobatus*, que j'ai hésité longtemps à l'en separer", und sich überhaupt nur aus Achtung vor J. Müller entschliesst,

beide zu trennen. Die Untersuchung zahlreicher Individuen, die sowohl dem *Myleus* wie *Tometes* völlig gleichen, ergab mir aber, dass alle ohne Ausnahme die beiden konischen Zähne im Unterkiefer besitzen, dass sie jedoch bei einigen so klein und niedrig sind, dass sie kaum über die Schleimhaut vorragen und daher leicht zu übersehen sind, bei andern hingegen bedeutend grösser und mit scharfer Spitze aufragen. Alle Individuen mit kaum bemerkbaren konischen Zähnen ergaben sich aber als Männchen, alle mit spitz emporstehenden als Weibchen. *Myleus setiger* dürfte demnach das Männchen und *Tometes trilobatus* das Weibchen derselben Art sein. Die beiden Geschlechter würden sich aber dann (nebst anderen Punkten) noch dadurch unterscheiden, dass beim Weibchen die 4 Zähne zweiter Reihe im Zwischenkiefer nicht knapp hinter denen erster Reihe stehen, sondern durch einen dreieckigen Raum von ihnen getrennt sind, während sie bei Männchen fast unmittelbar an die Zähne erster Reihe stossen. — Die verschiedene Stellung der beiden Zahnreihen des Zwischenkiefers scheint überhaupt nicht geeignet, einen Gattungsunterschied abzugeben, denn sie findet sich auch bei Exemplaren von *Myletes macropomus* Cuv. in gleicher Weise, wie oben erwähnt wurde, vor, und nicht minder bei der noch folgenden Art, die als *Myletes discoideus* beschrieben wird und die wahrscheinlich mit *Tometes unilobatus* Val. gleichartig ist.

Wenn sich die Resultate, welche die Untersuchung der mir zu Gebote stehenden Exemplare ergab, auch durch die Beobachtungen anderer Ichthyologen, deren Aufmerksamkeit sich diesen Verhältnissen zuwenden möge, bestätigen sollten, so würde sich dann als eine zur Erleichterung des Systemes erspriessliche Consequenz ergeben, dass es um die beiden Gattungen *Myleus* und *Tometes* ärmer würde.

Die Gattung *Mylesinus* Val. wird hierauf zum ersten Male nach vollständigen Exemplaren beschrieben und abgebildet. Sie zeigt dieselbe Eigenthümlichkeit an den Strahlen der Afterflosse wie *Mylet. divaricatus* Val. und zwar kommt sie sowohl dem Männchen als Weibchen zu.

Die nun folgende Gattung *Catoprion* Müll. Tr. mit der einzigen Art: *mento*, wird als vermittelndes und Übergangsglied zu den sich anreihenden Formen echter Raubfische betrachtet, deren Reihe mit der Gattung *Pygopristis* Müll. Tr. beginnt. Die Art *Pygopr. fuma-*

rius Müll. Tr. wird als gleichartig mit *Serrasalmo denticulatus* Cuv. oder *Pygopr. denticulatus* Müll. Tr. vermuthet.

Die Gattung *Pygocentrus* Müll. Tr. erscheint durch drei Arten vertreten und zwar den echten *Serrasalmo piranha* Cuv., den *Pygoc. nigricans* Müll. Tr. und eine dritte Art, die dem *Pygoc. piraya* Schomb. pl. 16 entsprechen dürfte und welche unter dem Namen *Pygoc. Nattereri* beschrieben und abgebildet wird mit der Diagnose: „*Pinna dorsalis retro dimidiam corporis longitudinem incipiens, adiposa sine radiis, analis falcata; trunci latera maculis et punctis obscuris ornata; caeterum habitus Pygoc. pirayae.* — Die Schuppen und die nackte Kopfhaut sind bei mehreren kleineren Exemplaren mit perlenförmigen Höckern besetzt, die unwillkürlich an die Auswüchse einiger Cyprinoiden zur Laichzeit mahnen.

Die an die vorige sich anschliessende Gattung *Serrasalmo* Cuv. wird zunächst der Beachtung der Ichthyologen wieder dringend anempfohlen, da es sich auch bei ihr nicht blos um sichere Abgrenzung von Arten, sondern abermals von Gattungen handelt; sodann kommen folgende sechs Arten zur Besprechung. Zuerst wurde *Serras. humeralis* Val. zur Hebung aller Zweifel abgebildet und wird ausführlicher beschrieben, als dies von Valenciennes geschah. Als zweite Art wird *S. marginatus* angeführt und zu begründen versucht, dass sie kaum von der vorigen specifisch verschieden sein dürfte. *Serr. aureus* Spix wird nur kurz erwähnt. Als neu hingegen werden beschrieben und abgebildet:

1. **Serras. maculatus.** „*Altitudo ad longitudinem totalem fere 1 : 2 nasus obtusus, convexus, frons lata, arcus suborbitalis ad praeoperculum usque extensus; pinnae caudalis et analis limbus niger et trunci maculae ut in Serr. humerali.*“

Diese Art wird nur als zweifelhaft neu betrachtet, da sie vielleicht mit *Serr. nigricans* Spix gleichartig ist, denn es finden sich neben Individuen mit, auch solche ohne Gaumenzähne vor, die von einander sonst durchaus nicht zu unterscheiden sind.

2. **Serr. spilopleura:** „*Nasus convexus, frons subconcava, arcus suborbitalis non ad praeoperculum usque extensus, macula permagna nigra humeralis, pinna caudalis albo limbata.*“

Vor allen Arten dieser Gattung durch stark gewölbten Rücken und abgestutzte Schnauze ausgezeichnet und hiedurch dem *Pygocentr. piraya* und *Nattereri* zunächst stehend. Auch hier trifft man

Individuen mit und solche ohne Gaumenzähne, ohne dass etwa hierin ein Geschlechtsunterschied läge.

3. **Serr. elongatus**: *„Altitudo ad longitudinem totalem = 1:3—3 1/3 capitis longitudinem paulo superans, caput declive acuminatum; macula permagna nigra humeralis.“*

Entfernt sich durch die verlängerte zugespitzte Schnauze und gestreckte Totalgestalt am meisten von den übrigen Arten.

Mit der Gattung *Exodon* Müll. Tr. beginnt eine neue Reihe von Characinen mit einfach spitzen, festsitzenden Zähnen, unter denen meist längere Fang- oder Hundszähne sich vorfinden, und wo auch der Oberkiefer an der Bezahnung Theil nimmt. Der Ansicht Valenciennes, diese Gattung mit der ihr angehörigen Art *paradoxus* der Gattung *Epicyrtus* einzuverleiben, wird nicht beigestimmt.

Für die Gattung *Epicyrtus* Müll. Tr. erscheint hingegen eine kleine Abänderung der Diagnose aus dem Grunde nöthig, weil der Zwischenkiefer stets eine doppelte Reihe von Zähnen trägt. Der Gattungscharakter lautet daher: *Dentes conici biseriales in osse intermaxillari, uniseriales in maxillari longissimo et inframaxillari; corpus compressum, pronotum arcuatum, abdomen retro pinnas ventrales carinatum, pinna analis longissima.*

Die grosse Ähnlichkeit zwischen *Epicyrtus gibbosus* und *Cynopotamus gibbosus*, auf welche schon Valenciennes mit Recht hinweist, erklärt sich ganz einfach, indem beide nur verschiedene Arten derselben Gattung sind. Zum Belege dessen werden beide Arten abgebildet und folgendermassen unterschieden:

1. **Epic. microlepis**: *„Squamae secundum lineam lateralem ultra 100, pronotum leviter arcuatum.“*

Ist synonym mit *Epicyrtus gibbosus* Val. pl. 636.

2. **Epic. macrolepis**: *„Squamae secundum lineam lateralem circiter 54—60, pronotum ad pinnam dorsalem usque valde arcuatum.*

Syn. Charax Nr. 53 Gronov. Mus. ichth. I. Tab. 1. Fig. 4. — *Salmo gibbosus* Lin. — *Cynopotamus gibbosus* Val. pl. 645.

Sowohl Müller und Troschel als auch Valenciennes citirten Gronov's Charax Nr. 53 in unrichtiger Weise.

Die Gattung *Cynopotamus* Val. schliesst sich ganz natürlich an *Epicyrtus* an und unterscheidet sich wesentlich durch die doppelte Zahnreihe in der Mitte des Unterkiefers. Als hieher

gehörige Arten werden abgebildet und beschrieben: *Cynopot. humeralis* Val. (*Xiphorhamphus humeralis* Müll. Tr.) und als neue Art:

Cynopot. molossus: „Caput antice latum, os superum (maxilla inferior exinde longior osse intermaxillari) dentes inter-et maxillares uniseriales, inframaxillares biseriales, anterior series maximis caninis intermixta.“

Bei der nun folgenden Gattung *Cynodon* Spix wird die Angabe von Valenciennes, dass sie „*dentes palatini granulosi*“ besitze, bestätigt, da sich deren auch bei Individuen, die ohne Zweifel dem *Cynodon scomberoides* Agas. entsprechen, in der That vorfinden. Die Gattung *Hydrolycus*, zu welcher die eben genannte Art von Müller und Troschel erhoben wurde, ist demnach aus dem Systeme zu streichen. — Ausserdem werden die Eigenthümlichkeiten der Arten: *Cynon. gibbus* und *vulpinus* Spix. hervorgehoben.

Zu der in Folge ihrer combinirten Bezahnung im Systeme schwer einzureihenden Gattung *Agoniates* Müll. Tr. werden bezüglich der Art *halecinus* erläuternde Angaben beigefügt.

Von der Gattung *Hydrocyon* Cuv. und *Xiphorhamphus* Müll. Tr. sind zwar ebenfalls nur bekannte Arten angeführt und zwar von letzterer *Xiph. falcatus* Agas. und *falcirostris* Müll. Tr., diese aber schärfer charakterisirt.

Den Schluss der Abhandlung machen die Gattungen *Salminus* Agas. und *Xiphostoma* Spix. Von ersterer wurde *Salm. Cuvieri* Val., von letzterer *Xiph. Cuvieri* Spix. und *ocellatum* Val. untersucht. Die Köpfe dieser beiden Arten wurden abgebildet und ihre unterscheidenden Merkmale überhaupt genauer angegeben, als dies bisher der Fall war.

Aus der vorliegenden Übersicht erhellt, dass dem kaiserlichen Museum keine der Gattungen fehlt, welche man derzeit der Familie der Characinen beizuzählen pflegt, dass nicht wenige derselben mit neuen Arten bereichert erscheinen, und dass selbst die Aufstellung neuer Gattungen nöthig war. Dagegen wird man hier die beiden Gattungen *Erythrinus* und *Macrodon* vermissen, indem ich sie gleich Valenciennes zu Folge des Mangels einer zweiten Rücken- oder Fettflosse aus dieser Familie ausschliesse, welche meines Erachtens an heterogenen Bestandtheilen ohnehin schon mehr als genügend aufzuweisen hat.

Über den Zusammenhang der Gletscherschwankungen mit den meteorologischen Verhältnissen.

(Mit 1 Tafel.)

Von **Karl v. Sonklar,**
k. k. Major.

(Vorgelegt von Herrn Director Kreil in der Sitzung am 14. Mai 1858.)

Ich habe in meinem, der k. Akademie am 11. December 1856 vorgelegten und in dem XXIII. Bande der Sitzungsberichte abgedruckten Aufsatze „über den letzten Ausbruch des Suldner Gletschers in Tirol" die Hoffnung ausgesprochen, dass es mir vielleicht gelingen werde, den Zusammenhang der bisher beobachteten Gletscherschwankungen mit den verschiedenen klimatischen Verhältnissen nachzuweisen, und selbst die sehr auffallenden scheinbaren Widersprüche, die bei dieser Art von Naturerscheinungen wahrgenommen worden sind, aus eben diesen Verhältnissen zu erklären.

Nun ist es zwar sehr einleuchtend, dass, da die Gletscher überhaupt Wirkungen der atmosphärischen Zustände sind, auch die Veränderungen derselben aus den Veränderungen dieser Zustände entspringen müssen. Aber es handelt sich hier nicht sowohl um die Ursache der Gletscherschwankungen im Allgemeinen, als vielmehr um die genauere Ausmittelung des Antheiles, den die massgebenden Elemente des Klima's an jenen Schwankungen nehmen. Die endgiltige Lösung dieser Aufgabe wird nicht blos eine klarere Einsicht in die Art und Weise eröffnen, wie die Gletscher von den atmosphärischen Zuständen bedingt sind, sondern sie wird auch die bei den Gletscher-Oscillationen auftretenden Widersprüche und Unregelmässigkeiten, die bisher noch gar nicht erklärt sind, genügend aufhellen.

Die nachfolgenden Blätter enthalten die Resultate der nach dieser Richtung unternommenen Untersuchung; sie machen auf Endgiltigkeit keinen Anspruch, sind jedoch gewiss in mancher Hinsicht

überraschend und in einigen Theilen vielleicht auch von allgemeinem Interesse.

Die Gletscher entstehen aus den atmosphärischen Niederschlägen oberhalb der Schneegrenze, die durch den Wechsel von Wärme und Kälte nach und nach in körniges Eis umgewandelt werden. Diese Niederschläge sind demnach das Material für die Gletscherbildung, und von ihrer grösseren oder geringeren Anhäufung an irgend einem Orte hängt im Allgemeinen die Grösse des aus ihrer Umwandlung in Eis hervorgehenden Gletschers ab.

Die Veränderlichkeit des Betrages der Niederschläge in einzelnen Jahren oder auf einander folgenden Jahresreihen ist demnach die erste Ursache der Vergrösserung und Verkleinerung der Gletscher.

Es ist jedoch einleuchtend, dass es sich hier nicht sowohl um die Menge des im Laufe des ganzen Jahres, d. h. im Winter und Sommer, herabfallenden Niederschlages, sondern um das Quantum desjenigen Niederschlages handelt, der durch seine Form zur Umwandlung in Gletschereis besonders geeignet ist. Diese Form ist die des Schnees.

Nun ist es zwar in hohem Grade wahrscheinlich, dass auch ein Theil des Regenwassers, das auf das Firnfeld des Gletschers fällt, zur Eisbildung verwendet wird; dieser Theil dringt nämlich in den Firn ein und übergeht bei dem nächstfolgenden Froste in die Substanz der Firnmasse. Bedenkt man jedoch, dass es oberhalb der Firnlinie selbst im Sommer nur selten regnet, und dass, wenn dies geschieht, ein grosser Theil des Regenwassers wieder über den Gletscher abfliesst, so wird es klar, dass der Einfluss des Regens oberhalb der Firnlinie auf die Vermehrung der Gletschersubstanz als unbedeutend veranschlagt werden kann.

Um vieles grösser ist hingegen die gletscherfördernde Einwirkung des auf das Firnfeld niederfallenden Sommerschnees. Dieser Schnee ist zwar weich, locker, feucht und desshalb um so weniger geeignet, dem Angriffe der Sommerwärme längere Zeit zu widerstehen; er nützt jedoch dem Gletscher in so ferne, als bei der Allmählichkeit seines Wegschmelzens ein grosser Theil des entstehenden Schmelzwassers in den Firn einsickern und daselbst vereisen kann, — als er bei seiner Auflösung Wärme bindet, und als er den eigentlichen Firn einige

Zeit hindurch vor der zerstörenden Einwirkung der Sonnenwärme und der Verdunstung schützt.

Diese den Wachsthum des Gletschers begünstigenden Momente der sommerlichen Niederschläge auf dem Firnfelde werden jedoch durch den Einfluss eben dieser Niederschläge auf den unteren Gletscher ohne Zweifel wieder aufgehoben. Hier treten die Niederschläge zur Sommerszeit schon gewöhnlich, oder doch viel häufiger, als Regen auf, der durch die Wärme, die er unter steter Erneuerung auf die Oberfläche des Gletschers herabführt, ein sehr wirksames Zerstörungsmittel des Eises bildet. Die Beobachtungen von Agassiz im Jahre 1842 auf dem Unteraargletscher und meine eigenen, im Jahre 1856 auf dem Gurglergletscher in Tirol ausgeführten Messungen, stellen die Wahrheit dieser Thatsache ausser Zweifel [1]).

Aus diesen Gründen kann behauptet werden, dass für die Vermehrung des Gletschermaterials nur diejenigen Niederschläge von wirklicher Bedeutung sind, die in den sieben Wintermonaten, d. h. vom October bis April, auf den Gletscher niederfallen. Der Verfolg dieses Aufsatzes wird die Richtigkeit des so eben ausgesprochenen Satzes durch numerische Daten zu beweisen suchen.

Ein zweiter, eben so thätiger Factor in der Ökonomie der Gletscher ist die Wärme, denn sie ist es, die auf mannigfachen Wegen den Eiskörper angreift und zerstört. Im Verein mit der Verdunstung gelangt sie in den östlichen Alpen dahin, selbst die grössten der daselbst befindlichen Gletscher in der mittleren Höhe von 6500 W. F. = 2055 M. zum Stillstande zu bringen, oder, was dasselbe heisst, dem Einflusse der Niederschläge das Gleichgewicht zu halten. Aus begreiflichen Gründen beschränkt sich ihre Thätigkeit blos nur auf die fünf Sommermonate: Mai, Juni, Juli, August und September.

Winterniederschläge und Sommerwärme wirken demnach in entgegengesetztem Sinne auf den Gletscher ein, und von den Verhältnissen derselben in einzelnen Jahren oder in auf einander folgenden Jahresreihen hängen hauptsächlich jene Veränderungen in der Länge

---

[1]) Siehe Agassiz: Système glaciaire, pag. 385. — Ich selbst habe auf dem Gurglergletscher in Tirol, in der Höhe von 2720 Meter und in der Zeit vom 21. bis 26. August 1856. die mittlere tägliche Ablation mit 33,5 Millim. beobachtet; unter diesen fünf Tagen befanden sich jedoch nicht weniger als 4 Regentage.

der Gletscher ab, welche mit dem Namen der Gletscherschwankungen bezeichnet werden. Um sich jedoch von dem Effecte dieser beiden Agentien eine richtige Vorstellung zu verschaffen, muss die Betrachtung von einem mittleren Zustande der bezüglichen atmosphärischen Verhältnisse ausgehen, unter welchen, wenn sie einige Jahre lang constant sich erhalten könnten, der Gletscher eine mittlere Länge annehmen würde. Erhebt sich nun in dem darauf folgenden siebenmonatlichen Gletscherwinter die Niederschlagsmenge auf ein ungewöhnlich hohes Maass, oder sinkt im nächsten fünfmonatlichen Gletschersommer die Wärme tief unter das normale Mittel, so wird in beiden Fällen die jährliche Ablation oder der Substanzverlust des Gletschers kleiner sein als der Substanzzuwachs desselben Jahres; der Gletscher wird demnach im Thale vorrücken und sich verlängern, was bis auf jenen Punkt geschehen wird, auf welchem angelangt die Area des Gletschers um so viel grösser geworden ist, dass die dadurch vermehrte Ablation mit der Menge des Winterniederschlages ins Gleichgewicht gerathe. Der entgegengesetzte Fall wird selbstverständlich dann eintreten müssen, wenn entweder die winterlichen Niederschläge unter dem Mittel bleiben, oder wenn sich die Sommerwärme über das Mittel erhebt, und ebenso wird der Gletscher in seiner normalen Länge verharren, wenn Niederschläge und Temperatur in gleicher Proportion steigen oder fallen. Hieraus geht hervor, dass es sich bei den Oscillationen der Gletscher nicht sowohl um den wirklichen Ertrag der Winterniederschläge und die Höhe der Sommertemperatur, sondern allein nur um das Verhältniss dieser beiden Witterungselemente unter einander handelt.

Eine dritte ebenfalls sehr wichtige Ursache der Gletscherschwankungen sind die Winde, die den Schnee nach einer von ihrer Richtung und Stärke abhängigen Weise, bald so bald anders über die Firnfelder der Hochgebirgskämme vertheilen. Streicht z. B. ein solcher Kamm von Norden gegen Süden, und sind die Abdachungen zu beiden Seiten nicht übermässig steil, um jede Locomotion des Schnees zu verhindern, so wird zur Winterszeit ein Sturm aus Osten einen gewissen Theil des frischen Schnees von den östlich gelegenen Firnfeldern auf die westlichen hinüberwerfen, und ähnliches wird ein Weststurm in entgegengesetzter Richtung bewirken. Hier kömmt demnach sehr vieles auf die örtlichen Verhältnisse an, wesshalb diese zuerst studirt werden müssen, ehe ein Schluss auf

die Einwirkung der herrschenden Windrichtung und ihrer Stärke gezogen werden darf. So viel kann indess mit Bestimmtheit behauptet werden, dass, unter geeigneten localen Verhältnissen, abnorme und heftige Bewegungen der Atmosphäre zur Winterszeit die durch Niederschläge und Temperatur bedingten Gletscherschwankungen nicht blos in ihrem Maass, sondern auch in ihrem Zeichen zu verändern im Stande sind. Wir werden weiter unten einigen solchen Oscillationen begegnen, deren Zusammenhang mit einer gewissen Windrichtung unverkennbar ist.

Es wird uns nun zuerst obliegen, die Abhängigkeit der meisten bekannten Gletscherschwankungen von den Winterniederschlägen und der Sommertemperatur numerisch nachzuweisen.

Die bis jetzt zu unserer Kenntniss gekommenen Gletscheroscillationen sind folgende:

a) Vorrückende Bewegungen.

1. Im Jahre 1599 begann der erste urkundlich erwiesene Ausbruch des Vernagtgletschers in Tirol, und es nahmen von 1600 bis 1610 alle Tiroler Gletscher an Grösse zu [1]).

2. Im Jahre 1626 geschah am Vernagtgletscher das Vorrücken der rechtsseitigen Componente, d. h. des Rofenthaler Gletschers bis nahe an die Rofenthaler Ache; die andere Componente, der Hochvernagtgletscher nämlich, blieb stationär. Die Schwankung der erwähnten Gletscherhälfte hat gewiss nicht unter 2000′ in horizontaler Richtung betragen [2]).

3. In den Jahren 1676—1677 erneuerte sich der Ausbruch des Vernagtgletschers mit staunenerregender Grösse und Intensität; dabei wuchs der Gletscher, nachdem er die Rofener Ache bereits erreicht hatte, noch 5 Jahre lang fort [3]).

4. Vom Jahre 1710 angefangen vergrösserten sich wieder alle Tiroler Gletscher, und in den Jahren 1716 und 1717 wuchs der Gurgler Gletscher mehrere tausend Fuss weit in das Thal herab,

---

[1]) Johann Kuen, Anwalt zu Lengenfeld im Ötzthale, und dessen Sohn Benedict Kuen: „Über die Ausbrüche der Ferner und Wildbäche im Ötzthale."

[2]) Ibidem.

[3]) Ibidem.

was die Bildung des Langthaler Eissees zur Folge hatte. Der Gletscher ist seither nicht wieder in seine alten Grenzen zurückgekehrt. Es ist übrigens unbekannt, ob damals der Vernagtgletscher zu einer grösseren Oscillation sich geneigt zeigte [1]).

5. Anno 1770 brach der letztgenannte Gletscher von Neuem los und erreichte auch diesmal die Rofenthaler Ache. Auch der Gurgler Gletscher schob lebhaft vor. Zu dieser Zeit scheinen auch die Gletscher der Montblanc-Gruppe sich namhaft vergrössert zu haben, was aus dem Vorschieben des Brenvagletschers und aus dem Schwierigwerden des Übergangs von Courmayeur nach Chamouni hervorgeht [2]).

6. In den Jahren von 1815 bis 1818 schoben alle Tiroler Gletscher, so wie auch jene der Monte Rosa- und Montblanc-Gruppe, bedeutend vor. In dieser Periode geschahen gleichzeitig die grossen Ausbrüche des Suldner Gletschers am Ortler und des Langtauferer Gletschers in der Ötzthaler Gruppe, wobei jener um 4200, dieser um circa 4000′ vorrückte. Auch der Langtauferer Gletscher hat das bei dieser Gelegenheit invahirte Terrain seither nicht wieder verlassen [3]).

7. Im Jahre 1820—1822 wuchs der linksseitige Zufluss des Vernagt, d. h. der Hochvernagtgletscher, ins Thal herab, doch konnte die Eiszunge diesmal, wie bei der analogen Schwankung anno 1626, die Rofener Ache nicht erreichen [4]).

8. In der Periode von 1826—1830 nahmen blos die Schweizer Gletscher an Grösse zu, während jene in den Tiroler Alpen ruhig blieben [5]).

9. Auch in den Jahren 1836 und 1837 schoben blos die Schweizer Gletscher vor [6]).

10. Vom Jahre 1840 bis 1846 fand ein allgemeines Vorrücken sowohl der Schweizer als Tiroler Gletscher Statt. Es wurde 1842

---

[1]) Johann Kuen, Anwalt zu Lengenfeld im Ötzthale, und dessen Sohn Benedict Kuen: „Über die Ausbrüche der Ferner und Wildbäche im Ötzthale."

[2]) Dr. Martin Stotter: „Die Gletscher des Vernagtthales in Tirol und ihre Geschichte". J. Forbes: Travels through the Alps, pag. 203. Venetz, Denkschriften 1833, in Alb. Mousson: „Die Gletscher der Jetztzeit" pag. 181.

[3]) K. v. Sonklar: „Der neuerliche Ausbruch des Suldner Gletschers in Tirol" in den Sitzungsberichten der k. Akad. d. Wissenschaften, Band XXIII, worin die Geschichte der früheren Schwankungen dieser beiden Gletscher mitgetheilt ist.

[4]) Stotter: „Die Gletscher des Vernagtthales in Tirol" etc.

[5]) Alb. Mousson: „Die Gletscher der Jetztzeit" pag. 178.

[6]) Ibidem.

eine stärkere Bewegung bei dem Suldner und beim Langtauferer Gletscher wahrgenommen, und in demselben Jahre begann der Vernagtgletscher seine letzte grosse Oscillation, wobei er sich bis zum Jahre 1846 unablässig vergrösserte, von da an aber seinen Rückzug antrat. 1841 wurde das Vorrücken des grossen Aletschgletschers beobachtet und der Brenvagletscher am Mont-Blanc schritt mit seiner Zungenspitze von 1842—1846 um 60 Meter vor [1]).

11. Seither ist bei den Tiroler Gletschern im Allgemeinen ein langsam vorschreitendes Anwachsen bemerkt worden, was sich theils aus der veränderten Lage der Zungenspitzen, theils durch Anstauungen der Eismassen an vielen Orten und aus den Veränderungen ihrer Formen und Umrisslinien erkennen lässt.

12. Im Jahre 1856 endlich hat der Suldner Gletscher in Tirol neuerdings eine aussergewöhnliche Regsamkeit an den Tag gelegt; er ist bis zum Ende desselben Jahres um mindestens 200 Meter vorgerückt, und hat auch im darauf folgenden Jahre seine vorschreitende Bewegung noch nicht eingestellt [2]).

b) Rückgängige Bewegungen.

Die Nachrichten über die Rückzüge der Gletscher sind weit seltener, besonders aus älterer Zeit, u. z. aus dem einfachen Grunde, weil diese Art von Schwankungen die Interessen der Thalbewohner nicht berührte und daher auch weniger beachtet wurde.

1. Im Jahre 1681 begann der Vernagtgletscher, 6 Jahre nach dem grossen Ausbruche von 1676 und 1677, auf merkbare Weise seinen Rückzug [3]).

2. Dasselbe geschah von 1772 an, nachdem der Vernagtgletscher, wie oben erwähnt, zwei Jahre vorher bis zur Rofener Ache herabgewachsen war [4]).

---

[1]) J. Forbes: „Letters on glaciers" aus dem Edinb. new phil. Journal separat abgedruckt; XI. Brief. — C. v. Sonklar: „Der neuerliche Ausbruch des Suldner Gletschers". — Dr. Stotter: „Die Gletscher des Vernagtthales". — Forbes: Travels pag. 203. — „Desor: „Excurs. et séj. dans les Alpes", I. 314.

[2]) C. v. Sonklar: „Der neuerliche Ausbruch des Suldner Gletschers" etc.

[3]) Joh. und Bened. Kuen: „Die Ausbrüche der Ferner" etc.

[4]) Stotter: „Die Gletscher des Vernagtthales" etc. pag. 24.

3. Im Jahre 1748 waren die Gletscher des Grindelwaldthales so klein, wie man sie nie vorher gesehen hatte [1]).

4. Im Jahre 1767, also kurze Zeit vor dem allgemeinen Vorrücken der Montblanc-Gletscher um das Jahr 1770 herum, fand Saussure den Brenva-Gletscher so klein, dass die Dora neben seinem Zungenende vorbeifliessen konnte, welcher Fall bis heut zu Tage nicht wieder eingetreten ist [2]).

5. Perioden, in welchen die Gletscher in tiefer Ebbe standen, sind [3]):

1811 und 1821—1824 } für die Gletscher der Monte Rosa- und Montblanc-Gruppe.

1822 für die Gletscher der Tiroler Alpen.

1833 und 1839—1841 } für die Gletscher der Monte Rosa- und Montblanc-Gruppe.

1850—1852 Rückzug der Schweizer und Tiroler Gletscher.

Um sofort die Gesetze des Zusammenhanges dieser Gletscherschwankungen mit Wärme und Niederschlag zu ermitteln, habe ich durch gewissenhafte Benützung aller mir zugänglichen Quellen ein Witterungstableau entworfen, welches die Jahresreihe von 1580 bis 1857, also im Ganzen 278 Jahre umfasst [4]). Es versteht sich von selbst, dass sich dieses Tableau hauptsächlich auf die klimatische Region der Alpen bezieht.

---

[1]) J. Gg. Altmann: „Versuch einer historischen und physicalischen Beschreibung der helvetischen Eisberge". Zürich 1753, pag. 21 und 33.

[2]) Siehe hierüber Alb. Mousson: „Die Gletscher der Jetztzeit" pag. 174—178.

[3]) Forbes, Travels, pag. 203, und „Letters on Glaciers", XII. Brief.

[4]) Für die ältere Periode haben mir A. Pilgram: „Über das Wahrscheinliche der Wetterkunde" etc. Wien 1788, worin alle älteren Angaben über Witterung sorgfältig gesammelt sind; dann A. Schnurrer's „Chronik der Seuchen" und v. Hoffs „Geschichte der natürlichen Veränderungen der Erdoberfläche" gedient. Für die jüngere Periode wurden die meteorologischen Aufzeichnungen von London, Lyndon, Upminster Southwick, von Paris, Dénainvilliers, Bordeaux, Toulouse, Montmorency und Béziers, von Neufchatel, Lausanne, Genf und Bern, von Mailand, Padua, Trient und Udine, von Peissenberg, Innsbruck, Salzburg, Kremsmünster, Graz, Prag und Wien benützt. Die Werke, welche diese Beobachtungen enthalten, sind: Die Phil. transacts, Traité de Météorologie par le P. Cotte, die Mannheimer met. Ephemeriden, die Aufzeichnungen Zallinger's in Innsbruck, die Beobachtungen des met. Observatoriums auf dem Hohen-Peissenberg herausgegeben von Lamont, Grundzüge der Meteorologie für den Horizont von Prag, von K. Fritsch, und die Jahrbücher der k. k. Centralanstalt für Meteorologie und Erdmagnetism. Es bedarf übrigens kaum einer Erwähnung, dass den vorbezeichneten meteorologischen Stationen, zur Construirung des Tableau's, ein ungleicher und den Verhältnissen ihrer Lage zu den Alpen angemessener Werth beigelegt wurde.

Da mit wissenschaftlich geleiteten meteorologischen Beobachtungen zu Paris und London erst im letzten Viertel des siebenzehnten Jahrhunderts, in Deutschland und Italien aber noch viel später, ferner mit der Aufzeichnung der Niederschläge da wie dort erst um Decennien nachher der Anfang gemacht wurde, aus der Region der Alpen für die ältere Periode nur fragmentarische Beobachtungen und für die jüngere nur solche vorliegen, deren Dauer noch immer nicht 100 Jahre erreicht, so musste selbst die spätere Zeit, wenn anders ein Vergleich der einzelnen Jahre und Jahresreihen und eine allgemeinere Betrachtung ermöglicht werden sollte, in derjenigen summarischen Weise behandelt werden, wie dies für die ersten zwei Dritttheile des angedeuteten Zeitraums allein nur möglich war.

In dem Tableau sind sowohl die Jahre im Ganzen als auch die vier Jahreszeiten auf folgende Art charakterisirt.

ww bedeutet sehr warm.
w „ warm.
. zeigt einen mittleren Zustand an.
k bedeutet kalt.
kk „ sehr kalt.
ff „ sehr feucht.
f „ feucht.
t „ trocken.
tt „ sehr trocken.

Die folgende Rubrik enthält die Gewichtszahl eines jeden Jahres mit Beziehung auf seinen das Wachsthum der Gletscher fördernden Charakter. Die letzten Rubriken endlich zeigen die fünf- und zehnjährigen Summen dieser Zahlen. Die Methode, nach der diese Zahlen aus wirklichen Beobachtungen abgeleitet wurden, wird später erklärt werden.

Witterungs-Tableau

für die klimatische Region der Alpen und für die Jahresreihe von 1580—1857.

Jahre	Winter		Frühjahr		Sommer		Herbst		Jahr		Gewichtszahl	Fünfjährige		Zehnjährige	
	kalt oder warm	feucht oder trocken	kalt oder warm	feucht oder trocken	kühl oder warm	feucht oder trocken	kühl oder warm	feucht oder trocken	kalt oder warm	feucht oder trocken		Summen der Gewichtszahlen			
1580	*k*	.	*w*	.	*ww*	.	*w*	.	*w*	.	9,0				
1581	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	10,0				
1582	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	10,0				
1583	.	*tt*	.	.	.	.	.	.	.	.	9,1				
1584	.	*ff*	.	.	.	*t*	*w*	*t*	.	.	10,6				
1585	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	10,0	49,7			
1586	*w*	.	*w*	*ff*	.	.	*k*	*f*	.	.	12,5				
1587	*kk*	.	.	.	.	.	.	.	.	.	10,0				
1588	*k*	.	.	.	*k*	*ff*	.	.	.	.	10,4				
1589	*kk*	*f*	*k*	.	.	.	.	.	.	.	11,2				
1590	.	.	.	.	.	*f*	.	.	.	.	10,0	54,1		103,8	
1591	*w*	.	.	.	.	.	.	.	.	*tt*	9,1				
1592	.	.	.	.	.	.	.	.	.	*tt*	9,1				
1593	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	10,0				
1594	*kk*	.	*k*	*f*	*k*	*f*	.	.	.	.	11,7				
1595	*kk*	.	.	.	*kk*	*ff*	.	.	.	*f*	10,7	50,4			
1596	.	.	.	.	*k*	*f*	.	.	.	.	10,3		.		
1597	.	.	.	.	*k*	*ff*	.	.	.	.	10,3				
1598	.	*ff*	*k*	*f*	*k*	*ff*	.	*f*	*k*	*f*	14,4				
1599	*kk*	*f*	.	.	.	.	.	.	.	*f*	10,9				
1600	*k*	.	.	.	.	.	.	.	.	*f*	11,1	57,0		111,4	
1601	*k*	.	.	.	.	.	*k*	*f*	.	*f*	11,1		57,8		
1602	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	10,0				
1603	*k*	.	.	.	.	.	.	.	.	.	10,0				
1604	*k*	*f*	.	*tt*	.	.	.	.	.	*tt*	8,9				
1605	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	10,0	50,0			
1606	*k*	.	.	.	.	.	.	.	.	.	10,0				
1607	*kk*	.	.	.	.	.	.	*tt*	.	*tt*	8,4				
1608	*kk*	*ff*	.	*f*	*ww*		.	*f*	.	*f*	12,6				

Jahre	Winter		Frühjahr		Sommer		Herbst		Jahr		Gewichtszahl	Fünfjährige		Zehnjährige	
	kalt oder warm	feucht oder trocken	kalt oder warm	feucht oder trocken	kühl oder warm	feucht oder trocken	kühl oder warm	feucht oder trocken	kalt oder warm	feucht oder trocken		Summen der Gewichtszahlen			
1609	.	.	.	.	.	.	.	.	*w*	*t*	8,9				
1610	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	10,0	49,9		99,9	
1611	*k*	.	.	.	.	.	.	.	.	.	10,0				
1612	*k*	*f*	.	*f*	*k*	*f*	.	*f*	*k*	*f*	13,0				
1613	.	*f*	.	*f*	*k*	*f*	.	*f*	*k*	*f*	13,0				
1614	*kk*	*t*	.	.	.	.	.	.	.	*tt*	9,5				
1615	*k*	.	.	.	*w*	*t*	.	.	.	*tt*	9,7	55,2			
1616	*k*	.	.	.	*w*	*t*	.	.	.	*tt*	9,7				
1617	*w*	.	.	.	*w*	*f*	.	.	.	.	9,7				
1618	.	.	.	.	*w*	*t*	.	.	.	.	9,7				
1619	.	.	*k*	.	*k*	*f*	.	.	*k*	.	10,7				
1620	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	10,0	49,8		105,0	
1621	*k*	.		.	.	.	.	.	.	.	10,0		50,1		
1622	*kk*	.	.	.	.	.	.	*f*	.	*f*	10,8				
1623	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	10,0				
1624	*kk*	*ff*	*k*	.	.	.	.	*ff*	*k*	*f*	13,8				
1625	.	*ff*	*w*	.	*w*	*t*	.	.	.	*f*	11,0	55,6			
1626	.	.	.	.	.	.	.	.	.	*f*	11,1		56,7		
1627	.	.	.	.	.	.	.	.	.	*f*	11,1				
1628	.	.	.	.	*k*	*ff*	.	*f*	.	*f*	11,2				
1629	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	10,0				
1630	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	10,0	53,4		109,0	
1631	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	10,0		52,3		
1632	.	.	.	.	*w*	*t*	.	.	.	*tt*	9,7				
1633	*k*	.	.	.	.	.	.	*f*	.	*f*	10,8				
1634	.	.	.	*f*	*k*	*f*	.	*t*	.	.	10,4				
1635	*kk*	.	.	.	*ww*	.	*ww*	.	*w*	.	9,0	49,9			
1636	.	.	.	*f*	*ww*	.	*ww*	.	*ww*	.	9,9				
1637	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	10,0				
1638	.	.	*k*	.	.	.	.	.	.	.	10,3				
1639	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	10,0				
1640	.	*f*	.	*f*	.	*f*	.	.	.	*ff*	11,7	51,9		101,8	

Jahre	Winter		Frühjahr		Sommer		Herbst		Jahr		Gewichtszahl	Fünfjährige		Zehnjährige	
	kalt oder warm	feucht oder trocken	kalt oder warm	feucht oder trocken	kühl oder warm	feucht oder trocken	kühl oder warm	feucht oder trocken	kalt oder warm	feucht oder trocken		Summen der Gewichtszahlen			
1641	.	*f*	.	.	.	.	*k*	.	.	*f*	11,2				
1642	.	.	.	.	.	.	*k*	.	.	.	10,3				
1643	*k*	*f*	*k*	.	*k*	*f*	.	.	*k*	*f*	11,7				
1644	*k*	*f*	.	.	.	.	.	.	.	.	10,9				
1645	.	.	.	.	*w*	.	.	.	.	.	9,7	53,8			
1646	*k*	.	.	.	*w*	*t*	.	.	.	*tt*	9,7				
1647	.	.	.	.	*w*	*f*	.	*f*	.	*f*	10,5				
1648	.	.	.	.	.	*f*	.	*f*	.	*f*	10,8				
1649	.	.	.	*f*	*k*	*ff*	.	*f*	.	*ff*	12,1				
1650	.	.	.	.	.	.	.	.	.	*f*	11,1	54,2		108,0	
1651	.	.	.	.	*w*	.	.	*ff*	.	*f*	11,3				
1652	.	.	.	.	*w*	*tt*	.	.	.	.	9,7				
1653	*k*	.	.	.	*w*	.	.	.	.	.	9,7				
1654	.	.	.	.	*w*	*t*	.	.	.	.	9,7				
1655	*kk*	*ff*	*kk*	*ff*	.	.	.	.	*k*	*f*	14,4	54,8			
1656	.	.	.	*ff*	*k*	*ff*	.	.	.	*f*	12,2				
1657	*kk*	.	.	.	*ww*	*t*	.	*f*	.	.	10,2				
1658	*kk*	*ff*	*k*	.	*w*	.	.	.	.	.	11,8				
1659	*k*	.	.	.	.	.	.	.	.	*tt*	9,1				
1660	*k*	*f*	.	.	.	.	.	*ff*	.	*f*	12,5	55,8		110,6	
1661	.	.	.	.	.	.	.	.	.	*tt*	9,1				
1662	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	10,0				
1663	.	*f*	.	.	.	.	.	.	.	.	10,9				
1664	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	10,0				
1665	*kk*	*f*	*k*	.	.	.	.	.	.	.	11,2	51,2			107,0
1666	.	.	.	*f*	*ww*	*t*	.	.	.	.	10,3				
1667	*kk*	*ff*	*k*	.	*k*	*f*	.	*f*	*k*	*ff*	13,4				
1668	.	*f*	.	.	.	*f*	.	.	.	.	10,9				
1669	.	.	.	*f*	.	.	.	.	.	.	10,9				
1670	*kk*	*ff*	*k*	.	.	*f*	.	.	.	.	12,1	57,5		108,7	
1671	.	*ff*	.	.	.	.	.	.	.	.	11,7				
1672	.	.	.	.	.	.	.	.	.	*f*	11,1				

Jahre	Winter		Frühjahr		Sommer		Herbst		Jahr		Gewichtszahl	Fünfjährige		Zehnjährige	
	kalt oder warm	feucht oder trocken	kalt oder warm	feucht oder trocken	kühl oder warm	feucht oder trocken	kühl oder warm	feucht oder trocken	kalt oder warm	feucht oder trocken		Summen der Gewichtszahlen			
1673	.	.	.	.	*kk*	*ff*	.	*ff*	*k*	*f*	12,5				
1674	.	.	.	*ff*	.	.	*k*	*ff*	.	*ff*	13,8				
1675	.	.	.	.	*k*	*ff*	.	.	.	*f*	10,3	59,4			116,9
1676	.	.	.	.	*k*	.	*kk*	.	*k*	.	11,0				
1677	*k*	.	.	.	.	.	.	*ff*	.	.	11,6				
1678	.	.	.	.	.	.	.	*f*	.	.	10,8				
1679	.	.	.	.	*ww*	*t*	.	.	.	.	9,4				
1680	*k*	.	.	.	.	.	.	.	.	*f*	11,1	53,9		113,3	
1681	*k*	.	.	.	*ww*	.	.	.	.	*tt*	9,4				
1682	*w*	*f*	.	.	.	*ff*	.	*f*	.	*f*	11,7				
1683	*kk*	*f*	.	*f*	*k*	*f*	.	*f*	*k*	*f*	13,0				
1684	.	.	.	*f*	*k*	*f*	.	*f*	.	*f*	11,7				
1685	.	.	.	.	.	.	.	.	.	*f*	11,1	56,9			110,8
1686	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	10,0				
1687	.	.	.	.	.	.	.	*f*	.	*f*	10,8				
1688	.	*f*	.	*ff*	*k*	*ff*	.	*f*	.	*ff*	14,0				
1689	*w*	*f*	.	.	.	.	.	*f*	.	*f*	11,2				
1690	*w*	*f*	.	.	.	.	.	.	.	.	10,9	56,9		113,8	
1691	*kk*	.	.	.	*ww*	*tt*	.	.	.	*t*	9,4				
1692	*kk*	*ff*	.	.	.	.	.	.	.	*f*	11,7				
1693	.	.	.	.		.	.	.	.	.	10,0				
1694	*kk*	*f*	.	.	*ww*	*t*	.	.	.	*t*	10,3				
1695	*kk*	*ff*	*k*	*ff*	*k*	*ff*	.	*f*	*kk*	*ff*	14,4	55,8			
1696	*w*	.	.	.	*ww*	*tt*	.	.	*w*	.	9,4				
1697	*kk*	*f*	*kk*	.	*k*	.	.	.	*kk*	*f*	12,2				
1698	*k*	.	.	*f*	*k*	*f*	.	.	.	*f*	11,3				
1699	.	*t*	.	.	*k*	.	.	.	.	.	9,9				
1700	.	.	.	.	.	.	.	*f*	.	.	10,8	53,6		109,4	
1701	.	*f*	*ww*	*tt*	*ww*	*tt*	*w*	*t*	*ww*	*tt*	7,1				
1702	*w*	*f*	.	*f*	*w*	*t*	*w*	*f*	.	*f*	12,0				
1703	.	.	*w*	.	.	.	.	.	.	.	9,7				
1704	.	*f*	*w*	*ff*	*w*	*t*	.	*f*	.	*f*	12,7				

Jahre	Winter		Frühjahr		Sommer		Herbst		Jahr		Gewichtszahl	Fünfjährige		Zehnjährige	
	kalt oder warm	feucht oder trocken	kalt oder warm	feucht oder trocken	kühl oder warm	feucht oder trocken	kühl oder warm	feucht oder trocken	kalt oder warm	feucht oder trocken		Summen der Gewichtszahlen			
1705	*k*	.	*k*	*ff*	.	.	*w*	*ff*	.	*ff*	13,5	55,0			
1706	*k*	*tt*	.	.	.	.	.	.	.	.	9,1				
1707	.	.	*k*	.	*k*	.	.	.	*k*	.	10,7				
1708	*ww*	.	.	.	.	.	*w*	.	.	.	9,8		55,8		
1709	*kk*	*ff*	*kk*	*ff*	*k*	*ff*	.	.	*kk*	*ff*	15,0				
1710	*w*	.	.	.	.	.	.	.	.	*tt*	9,1	53,7		108,7	
1711	.	*f*	.	.	.	.	.	.	.	*f*	10,9				
1712	.	.	.	.	.	.	.	.	.	*t*	9,5				
1713	.	.	.	.	.	.	.	.	.	*f*	11,1		55,6		
1714	.	*t*	.	.	*k*	*f*	.	*f*	.	.	10,8				
1715	*w*	.	.	.	*k*	*f*	.	.	.	.	10,4	52,7			
1716	*k*	*f*	.	.	*k*	*f*	.	.	.	*f*	11,3				
1717	.	.	.	.	.	.	.	.	.	*t*	9,5				
1718	*k*	*t*	.	*t*	*ww*	*tt*	.	*f*	.	*tt*	8,9		50,9		
1719	.	.	.	.	*ww*	*tt*	*ww*	*tt*	*ww*	*tt*	7,6				
1720	.	.	.	.	*w*	*t*	.	.	.	.	9,7	47,0		99,7	
1721	.	.	.	.	.	.	.	.	.	*f*	11,1				
1722	*w*	.	.	.	*k*	.	.	.	*k*	.	10,4				
1723	*k*	.	.	.	*w*	*t*	.	.	*w*	*t*	9,7				
1724	*w*	.	*w*	.	*w*	*t*	.	*f*	.	*t*	10,2				
1725	.	.	.	.	*k*	*f*	.	.	.	.	10,4	51,8			
1726	*k*	.	.		*w*	*t*	.	.	.	.	9,7				
1727	.	*ff*	.	.	*w*	*t*	*w*	*t*	*w*	.	10,3				
1728	.	*f*	.	*f*	*k*	*f*	.	*f*	.	*ff*	13,0				
1729	*k*	*f*	*k*	.	.	.	.	*t*	.	.	10,7				
1730	*w*	.	.	*tt*	.	*tt*	.	*t*	.	*tt*	7,2	50,9		102,7	
1731	.	*t*	*w*	*t*	*w*	*t*	.	.	*w*	*t*	8,1				
1732	*w*	*t*	.	.	*w*	*t*	.	*ff*	.	.	10,9				
1733	.	.	.	*f*	.	.	.	*tt*	.	*t*	9,3				
1734	*k*	*t*	.	*t*	.	*f*	.	*f*	.	*f*	9,4				
1735	.	*ff*	.	.	*kk*	*ff*	.	*tt*	.	*f*	10,5	48,2			
1736	.	*f*	.	.	.	*f*	.	.	.	*f*	10,9				

Jahre	Winter		Frühjahr		Sommer		Herbst		Jahr		Gewichtszahl	Fünfjährige		Zehnjährige	
	kalt oder warm	feucht oder trocken	kalt oder warm	feucht oder trocken	kühl oder warm	feucht oder trocken	kühl oder warm	feucht oder trocken	kalt oder warm	feucht oder trocken		Summen der Gewichtszahlen			
1737	.	.	.	.	*w*	*t*	.	.	.	*t*	9,7				
1738	.	.	.	.	.	.	.		.	*t*	9,2				
1739	*k*	.	.	.	.	.	.	*ff*	.	*f*	11,7				
1740	*kk*	*ff*	*k*	.	.	.	.	.	*k*	*f*	13,0	54,5		102,7	
1741	.	.	.	.	.	.	.	.	.	*t*	9,5				
1742	.	.	.	.	.	.	.	.	.	*t*	9,5				
1743	.	.	.	.	.	.	.	.	.	*t*	9,5				
1744	*kk*	*ff*	*k*	.	.	.	.	.	*k*	*f*	12,1				
1745	.	.	.	.	.	*t*	.	.	.	*t*	10,0	50,6			
1746	.	.	.	.	*ww*	*tt*		.	*w*	*t*	9,2				
1747	.	.	.	.	*w*	*t*	.	.	.	*t*	9,7				
1748	.	.	.	.	*ww*	*tt*	.	.	*w*	*t*	9,4				
1749	.	.	.	.	*w*	*t*	.	.	.	*t*	9,7				
1750	*k*	.	.	.	*ww*	*tt*	.	*f*	*w*	.	10,2	48,2		98,8	
1751	.	.	.	*f*	.	.	.	.	.	.	10,9				
1752	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	10,0				
1753	.	*f*	.	.	.	.	.	.	.	.	10,9				
1754	.	.	.	.	.	.	.	.	*k*	*t*	9,8				
1755	*kk*	*ff*	.	.	.	.	.	*ff*	.	*ff*	13,3	54,9			
1756	*k*	*f*	.	.	*w*	*t*	.	.	.	.	10,6				
1757	*w*	.	.	.	*k*	*ff*	.	.	.	*f*	10,4				
1758	.	.	.	.	.	.	.	.	*k*	*t*	9,8				
1759	*w*	.	.	.	*w*	.	.	.	*w*	.	9,7				
1760	*kk*	*f*	.	.	*ww*	*tt*	.	.	.	.	10,3	50,8		105,7	
1761	.	.	.	.	*w*	*t*	.	.	.	.	9,7				
1762	*k*	.	*k*	.	*w*	*t*	.	.	.	*t*	10,0				
1763	*kk*	.	*k*	*f*	*w*	*t*	*k*	.	*k*	.	11,2				
1764	*w*	.	*k*	*f*	.	.	*k*		*k*	*f*	11,8				
1765	*kk*	*f*	.	*f*	*kk*	*ff*	.	*f*	*k*	*ff*	13,5	56,2			
1766	*kk*	.	*k*	.	.	*t*	.	*t*	*k*	*tt*	9,7				
1767	*kk*	*ff*	*k*	*ff*	*k*	*f*	.	.	*kk*	*ff*	14,4				
1768	*kk*	*ff*	*kk*	*f*	*k*	*f*	*kk*	.	*kk*	*ff*	14,9				

Jahre	Winter		Frühjahr		Sommer		Herbst		Jahr		Gewichtszahl	Fünfjährige		Zehnjährige	
	kalt oder warm	feucht oder trocken	kalt oder warm	feucht oder trocken	kühl oder warm	feucht oder trocken	kühl oder warm	feucht oder trocken	kalt oder warm	feucht oder trocken		Summen der Gewichtszahlen			
1769	*w*	.	*kk*	*t*	*w*	.	*k*	*t*	*k*	*t*	8,8				
1770	.	*ff*	*k*	*f*	*kk*	*ff*	*w*	.	*k*	*f*	13,6	61,4		117,6	
1771	*kk*	*f*	.	*f*	*k*	*t*	*k*	*tt*	*k*	*t*	10,8				
1772	*ww*	*f*	*w*	*f*	*ww*	*t*	*ww*	.	*ww*	*f*	10,3				
1773	.	.	.	.	*kk*	.	*w*	*t*	*k*	*t*	9,6				
1774	*w*	*f*	.	.	*w*	*t*	.	.	*w*	.	10,6				
1775	.	*t*	.	*t*	*ww*	.	*w*	*tt*	*w*	*tt*	6,4	47,5			
1776	*kk*	*f*	.	.	.	.	*k*	.	*k*	.	11,2				
1777	.	.	*w*	*t*	*ww*	*t*	*w*	*t*	*w*	*t*	7,4				
1778	*w*	.	*w*	.	*ww*	*t*	.	.	*w*	*t*	9,2				
1779	*kk*	*tt*	*ww*	*tt*	*w*	.	*w*	.	*ww*	*tt*	6,4				
1780	.	.	*w*	*tt*	.	.	*k*	.	*w*	.	8,0	42,2		89,7	
1781	.	*t*	*ww*	.	*ww*		*w*	*t*	*ww*	*t*	7,6				
1782	*w*	*f*	*k*	*f*	*ww*	*tt*	*kk*	.	.	.	12,0				
1783	*w*	.	*w*	.	*w*	.	*w*	.	*ww*	.	9,2				
1784	*kk*	*ff*	*k*	.	*ww*	.	*k*	.	*k*	.	11,2				
1785	*k*	*f*	*kk*	.	*kk*	.	*w*	.	*kk*	*f*	12,3	52,3			
1786	.	.	.	.	*k*	.	*k*	*t*	*k*	.	9,8				
1787	.	*t*	.	*f*	*w*	*t*	*ww*	.	*w*	*t*	9,7				
1788	*ww*	.	*w*	.	*ww*	*f*	.	.	*ww*	.	8,3				
1789	*k*	*f*	*w*	.	.	.	*w*	.	.	*t*	10,3				
1790	*w*	*t*	*w*	*t*	*ww*	.	*ww*	.	*ww*	*t*	7,5	45,6		97,9	
1791	*ww*	*f*	*ww*	.	*ww*	.	*ww*	.	*ww*	*t*	10,0				
1792	*ww*	*f*	*ww*	.	*ww*	*t*	*w*	.	*ww*	.	9,5				
1793	*w*	*t*	*k*	*f*	*ww*	*tt*	*ww*	*t*	*w*	*t*	8,9				
1794	.	*t*	*ww*	.	*w*	*f*	*k*	*ff*	.	.	10,6				
1795	*kk*	.	*w*	.	.	.	.	.	.	.	9,2	48,2			
1796	*ww*	*f*	*k*	*t*	*k*	*t*	*w*	*t*	.	*t*	9,5				
1797	.	*tt*	.	*f*	*w*	.	*w*	*t*	*w*	.	8,7				
1798	*w*	.	.	.	.	.	.	*t*	.	.	9,2				
1799	*kk*	.	.	.	*k*	.	.	*t*	*k*	.	9,5				
1800	*w*	*tt*	*ww*	.	.	*t*	*ww*	.	*ww*	*t*	8,2	37,1		85,3	

Jahre	Winter		Frühjahr		Sommer		Herbst		Jahr		Gewichtszahl	Fünfjährige		Zehnjährige	
	kalt oder warm	feucht oder trocken	kalt oder warm	feucht oder trocken	kühl oder warm	feucht oder trocken	kühl oder warm	feucht oder trocken	kalt oder warm	feucht oder trocken		Summen der Gewichtszahlen			
1801	*w*	.	*w*	*f*	.	.	*w*	*ff*	*w*	*f*	11,9				
1802	*k*	*ff*	.	*f*	*ww*	*tt*	*ww*	*t*	*w*	.	10,6				
1803	*k*	*f*	.	*f*	*w*	*f*	*k*	.	*k*	*f*	11,7				
1804	*w*	*f*	*w*	.	*w*	.	*w*	*f*	*w*	*f*	10,8				
1805	.	*ff*	*k*	.	*k*	.	*kk*	.	*kk*	.	13,3	58,3			
1806	*w*	*f*	.	*t*	.	*f*	*w*	.	*w*	*f*	10,4				
1807	*w*	*f*	*k*	*f*	*ww*	*tt*	*ww*	.	*w*	.	10,9				
1808	*kk*	*f*	*k*	.	*w*	*f*	.	*f*	*k*	*f*	11,8				
1809	*w*	.	.	*f*	*w*	*t*	*k*	*t*	*w*	.	10,0				
1810	.	*ff*	*w*	*ff*	*ww*	.	*ww*	*tt*	*ww*	.	10,4	53,5		111,8	
1811	.	*t*	*ww*	.	*ww*	.	*ww*	.	*ww*	.	8,2		51,3		
1812	*k*	.	*k*	.	*k*	*f*	*kk*	.	*kk*	.	11,4				
1813	*k*	.	*w*	*f*	*kk*	*ff*	*k*	*f*	*k*	*f*	12,5				
1814	*kk*	*ff*	*k*	*f*	*kk*	*ff*	*k*	.	*kk*	*f*	14,2				
1815	*w*	*t*	*ww*	*ff*	*k*	*ff*	*kk*	*f*	*k*	*f*	12,5	58,8			
1816	*k*	*f*	*kk*	*f*	*kk*	*ff*	*k*	*f*	*kk*	*ff*	15,1		65,7		
1817	*w*	.	*k*	*f*	.	.	.	.	.	.	11,2				
1818	*w*	.	.	.	.	.	*w*	.	*w*	.	9,8				
1819	.	*ff*	*w*	*t*	*w*	*f*	.	.	*w*	.	10,1				
1820	*w*	*f*	*w*	*ff*	.	*f*	*kk*	.	.	*f*	12,8	59,0		117,8	
1821	*k*	.	.	*f*	*kk*	*ff*	*w*	*tt*	.	.	9,7		53,6		119,3
1822	*w*	*t*	*ww*		*ww*	*tt*	*ww*	*tt*	*ww*	*tt*	6,8				
1823	*k*	.	*k*	.	.	*f*	*w*	*t*	.	.	9,2				
1824	.	*t*	*k*	*f*	.	*t*	*ww*	*f*	.	.	11,0				
1825	*ww*	*tt*	.	*tt*	.	*t*	*ww*	.	*w*	*tt*	7,0	43,7			
1826	*w*	*tt*	*k*	.	*w*	.	*w*	*f*	.	.	9,7		43,7		
1827	*k*	*f*	*w*	*f*	*w*	*f*	*k*	*tt*	.	.	9,8				
1828	*w*	.	*w*	*t*	*w*	*t*	.	*tt*	*w*	*tt*	7,0				
1829	*k*	.	.	.	*k*	.	*kk*	.	*kk*	.	11,0				
1830	*kk*	*t*	*ww*	*t*	*w*	.	*k*	.	.	*t*	8,1	45,6		89,3	
1831	*w*	.	*w*	*f*	.	*f*	*w*	*t*	*w*	.	9,6				
1832	*ww*	*tt*	*kk*	*tt*	.	.	*k*	*tt*	*k*	*tt*	6,1				

Jahre	Winter		Frühjahr		Sommer		Herbst		Jahr		Gewichtszahl	Fünfjährige		Zehnjährige	
	kalt oder warm	feucht oder trocken	kalt oder warm	feucht oder trocken	kühl oder warm	feucht oder trocken	kühl oder warm	feucht oder trocken	kalt oder warm	feucht oder trocken		Summen der Gewichtszahlen			
1833	*k*	.	.	.	*kk*	*f*	*kk*	*f*	*kk*	*f*	12,3				
1834	*ww*	*f*	.	*tt*	*ww*	*t*	*ww*	*tt*	*ww*	*tt*	6,6				
1835	.	.	*k*	.	*w*		*kk*	*t*	*k*	*t*	9,7	44,3			99,9
1836	*kk*	.	.	*t*	.	*tt*	*k*	.	*k*	*t*	9,3				
1837	*k*	.	*kk*	*ff*	*ww*	*f*	*kk*	.	*k*	*f*	12,5				
1838	*kk*	.	*k*	*f*	*k*	.	*w*	*f*	*k*	*f*	13,2				
1839	*k*	*f*	*kk*	*f*	*w*	.	*ww*	.	.	*f*	10,9		55,6		
1840	*ww*	*f*	*kk*	.	*kk*	*ff*	*k*	*ff*	*kk*	*ff*	15,0	60,9		105,2	
1841	*k*	*f*	*ww*	*t*	*k*	*f*	*ww*	.	.	.	9,2				
1842	*w*	.	.	*f*	*ww*	*tt*	*kk*	*ff*	.	*f*	12,4				
1843	*ww*	*f*	*k*	*ff*	*kk*	*ff*	.	*t*	.	*ff*	13,1				
1844	*k*	*f*	.	*f*	*k*	*ff*	*ww*	*ff*	.	*ff*	13,2		62,9		
1845	*k*	*ff*	*kk*	*ff*	*k*	*ff*	*ww*	*tt*	*k*	*f*	12,5	60,4			121,3
1846	*ww*	.	*ww*	.	*ww*	*f*	*ww*	.	*ww*	.	8,5				
1847	*kk*	.	*w*	*t*	.	.	*k*	*t*	*k*	*tt*	8,2				
1848	*kk*	.	*ww*	.	*w*	*t*	.	*t*	*w*	*t*	8,4				
1849	*w*	*tt*	.	.	*ww*	*tt*	.	*t*	*w*	*tt*	7,8		45,4		
1850	.	*ff*	*k*	*f*	.	*f*	*k*	*f*	*k*	*f*	14,4	47,3		107,7	
1851	*w*	.	*k*	*f*	.	*f*	*kk*	.	.	*f*	11,8				
1852	*w*	.	*k*	*t*	*ww*	.	*ww*	.	*w*	.	8,4				
1853	*w*	*t*	*kk*	*ff*	*ww*	*f*	.	*t*	.	.	10,6				
1854	*kk*	.	.	*tt*	*k*	.	*k*	.	*kk*	*t*	7,7				
1855	*kk*	*ff*	*k*	*f*	*w*	*tt*	*w*	*ff*	.	*f*	14,0	52,5			99,8
1856	.	*t*	*k*	*t*	*w*	*f*	*kk*	.	*k*	.	8,1				
1857	*k*	*tt*	.	.	*w*	*t*	*w*	*t*	.	*t*	8,0				
Mittel der Gewichtszahlen . .											10,43	52,2		104,3	

Je interessanter und wichtiger die Schlussfolgerungen sind, welche aus dieser Tabelle abgezogen werden können, desto mehr wird es meine Pflicht sein, über die Methode Rechenschaft abzulegen, nach welcher die in dem Tableau vorkommenden numerischen Werthe gewonnen wurden. Es durfte hier selbstverständlich keine

willkürliche Taxirung der verschieden qualificirten Jahreszeiten und Jahre angewendet werden, weil dabei leicht diese und jene Jahreszeit in ihrem Einflusse entweder zu hoch oder zu niedrig gerechnet, auf diese Weise der Natur widersprochen, und ein völlig unrichtiges und unbrauchbares Bild des Witterungsganges erhalten worden wäre. Ich habe desshalb die ganze Rechnung auf die meteorologischen Beobachtungen einer Normalstation gestützt und Hohen-Peissenberg hiezu ausgewählt, welcher Punkt mir wegen seiner Lage in der Nähe der Alpen und seiner namhaften Meereshöhe, wegen der hinreichenden Zahl der Beobachtungsjahre und weil er, wie die Alpen selbst, der hyetographischen Sommerprovinz angehört, die klimatischen Verhältnisse der östlichen Alpen am besten zu repräsentiren schien. Zu diesem Ende habe ich die nur unvollständig bearbeiteten Beobachtungen dieser Station geordnet und wie folgt zusammengestellt.

Temperaturen und Niederschlagssummen

der Jahreszeiten und Jahre für Hohen-Peissenberg, in der Jahresreihe von 1792—1850.

Jahre	Winter		Frühjahr		Sommer		Herbst		Jahr	
	Temperatur nach R.	Niederschlag in P. Z.	Temperatur nach R.	Niederschlag in P. Z.	Temperatur nach R.	Niederschlag in P. Z.	Temperatur nach R.	Niederschlag in P. Z.	Temperatur nach R.	Niederschlag in P. Z.
1792	— 0°,12	.	5°,43	4,62	11°,94	10,74	5°,34	5,91	5°,57	.
1794	+ 0,10	.	7,14	3,58	12,30	13,51	5,19	8,92	6,13	.
1795	— 2,46	1,53	5,71	2,77	11,25	11,79	6,94	2,91	5,66	19,00
1796	+ 2,01	1,30	3,66	2,42	11,45	9,79	5,55	5,67	5,36	19,18
1797	— 0,57	0,97	5,52	5,15	12,06	9,87	6,00	5,65	5,95	21,64
1798	— 0,56	1,24	5,08	4,99	11,65	10,71	5,42	5,14	5,09	22,08
1800	— 0,71	.	6,90	6,27	10,90	7,74	7,26	6,58	6,60	.
1801	+ 0,04	2,21	5,74	6,08	10,49	9,31	6,51	5,86	5,57	23,46
1802	— 1,62	4,84	4,99	4,13	12,85	6,22	6,25	3,64	5,64	18,83
1803	— 2,36	2,49	5,03	6,13	11,74	12,41	4,75	4,72	4,85	25,75
1804	— 0,30	3,25	4,76	4,93	11,48	8,53	5,96	7,25	5,30	23,96
1805	— 1,42	2,48	3,32	3,91	10,41	1,00	3,99	3,76	4,09	13,15
1806	— 0,14	2,58	4,92	2,60	11,97	11,21	6,45	6,60	6,25	22,99

Jahre	Winter		Frühjahr		Sommer		Herbst		Jahr	
	Temperatur nach R.	Niederschlag in P. Z.	Temperatur nach R.	Niederschlag in P. Z.	Temperatur nach R.	Niederschlag in P. Z.	Temperatur nach R.	Niederschlag in P. Z.	Temperatur nach R.	Niederschlag in P. Z.
1807	+ 0°,15	2″,16	4°,07	3″,44	13°,89	12″,10	6°,66	5″,26	5°,81	22″,96
1808	— 2,04	2,47	4,19	4,80	12,99	15,50	5,47	6,49	6,09	29,26
1809	— 0,97	2,18	5,69	5,80	12,82	10,96	5,09	4,40	6,09	23,34
1810	— 0,84	2,92	6,56	6,23	12,38	9,39	7,12	3,28	6,33	21,82
1813	— 1,97	.	4,78	3,99	9,35	16,05	4,49	6,90	4,39	.
1814	— 3,05	1,12	4,19	4,40	10,65	13,96	5,05	3,67	4,30	23,15
1815	— 1,59	0,04	6,96	5,58	10,02	12,84	4,42	3,75	4,82	.
1816	— 2,72	0,001	3,23	4,07	9,22	10,26	4,62	5,44	3,65	19,77
1818	— 0,30	.	5,11	3,46	11,45	8,07	6,12	5,95	5,57	.
1819	— 0,51	4,97	5,70	0,52	11,62	9,85	5,48	5,21	5,59	20,55
1820	— 1,86	3,38	4,72	4,90	11,10	8,57	3,95	4,20	4,38	21,05
1821	— 3,30	0,65	4,96	4,41	10,05	10,00	6,03	3,33	5,49	18,39
1822	+ 0,37	0,37	6,95	4,28	12,90	6,51	7,36	3,22	6,35	14,38
1823	— 2,40	0,47	4,44	4,55	10,90	11,11	5,81	4,07	4,90	20,20
1824	— 0,52	0,73	3,15	5,27	11,27	9,07	6,63	6,80	5,33	21,87
1825	— 0,61	0,42	4,40	0,98	10,95	10,29	5,40	6,37	5,10	18,06
1826	— 0,20	0,25	3,94	2,41	12,35	12,13	5,81	4,43	5,16	19,22
1827	— 2,67	0,56	5,66	2,22	11,38	14,00	5,02	3,17	5,07	19,95
1828	+ 0,64	0,58	4,79	1,40	11,17	8,57	5,69	2,88	5,49	13,43
1829	— 2,25	0,25	4,32	3,56	10,36	11,65	3,78	5,32	3,46	20,78
1830	— 5,27	1,12	6,00	5,88	11,13	16,20	5,05	6,41	4,71	29,61
1831	— 1,08	1,97	5,28	4,60	11,00	14,88	6,08	3,86	5,39	25,31
1832	— 0,51	1,48	4,24	2,51	11,25	9,37	5,11	2,35	4,96	15,71
1833	— 0,79	1,94	4,85	3,11	10,17	12,19	5,13	7,20	5,08	24,44
1834	+ 0,99	3,04	4,66	2,79	13,16	9,30	6,11	3,36	5,99	18,49
1835	— 0,67	3,59	3,69	4,42	12,11	7,10	4,07	4,48	4,71	19,59
1836	— 1,98	1,42	4,46	2,94	11,89	5,68	4,89	5,05	4,96	15,09
1837	— 1,03	1,41	1,92	7,44	12,04	9,80	3,85	5,52	4,27	24,17
1838	— 2,32	1,86	3,44	4,94	10,51	10,49	5,72	5,82	4,18	23,11
1839	— 2,18	2,56	2,20	4,99	12,07	10,41	7,08	4,05	4,79	22,01
1840	+ 0,04	2,91	3,24	4,93	10,65	16,65	5,09	7,90	4,37	32,39
1841	— 2,26	1,70	5,71	4,55	10,83	13,70	6,61	6,23	4,78	26,18

Jahre	Winter		Frühjahr		Sommer		Herbst		Jahr	
	Temperatur nach R.	Niederschlag in P. Z.	Temperatur nach R.	Niederschlag in P. Z.	Temperatur nach R.	Niederschlag in P. Z.	Temperatur nach R.	Niederschlag in P. Z.	Temperatur nach R.	Niederschlag in P. Z.
1842	— 1,43	1,55	4,62	3,76	12,55	6,68	3,98	5,85	5,09	17,84
1843	— 1,45	1,91	3,85	7,34	10,30	13,55	5,78	4,48	5,19	27,28
1844	— 1,59	1,67	4,26	4,88	10,62	11,23	6,46	7,24	4,66	25,02
1845	— 2,51	1,50	2,88	4,62	11,44	12,38	6,74	2,71	4,83	21,21
1846	— 0,68	1,55	5,72	4,50	13,46	9,19	6,51	5,58	6,23	20,82
1847	— 2,07	0,75	4,55	2,48	11,16	8,93	5,76	2,90	5,04	15,06
1848	— 2,00	1,92	5,85	3,20	12,20	7,07	5,45	3,14	5,61	15,33
1849	— 0,74	1,50	4,04	2,01	11,93	5,20	5,74	4,65	5,27	13,36
1850	— 1,61	4,19	3,56	4,57	11,57	8,60	4,65	6,32	4,74	23,68
Mittel	— 1,073	1,780	4,723	4,173	11,473	10,605	5,601	5,041	5,163	19,826

Hierauf wurde wie folgt verfahren:

Die Wintertemperaturen und Sommerniederschläge wurden, weil sie ohne, oder von nur geringem Einflusse auf die Ökonomie der Gletscher sind, keiner weiteren Berücksichtigung unterzogen.

Niederschlag und Wärme in den Hochregionen der Alpen wurden, sowohl für das Jahr als für die Jahreszeiten, mit den gleichnamigen Grössen der Normalstation proportional angenommen.

Für das Normalmittel des Herbstniederschlages ist nun eine beliebige Gewichtszahl (100) gesetzt und durch Auflösung einfacher Proportionen die entsprechende Gewichtszahl für den mittleren Winter- und für den mittleren Frühjahrsniederschlag aufgefunden worden; für jenen ergab sich die Zahl 35, für diesen 83.

Sofort wurden für die Niederschläge bei jeder Jahreszeit sowohl die oberen als unteren mittleren Extreme aufgesucht und dieselben mit dem Normalmittel verglichen; die Unterschiede wurden durch 3 dividirt und die erhaltenen Quotienten erst einmal, dann zweimal zum Normalmittel addirt oder davon subtrahirt, wodurch sich die Grenzen der Niederschlagsmengen für die betreffende sehr feuchte und feuchte, trockene und sehr trockene Jahreszeit ergaben. Nun war es leicht, nach dem Verhältniss des Normalmittels

zu der dazu gehörigen Gewichtszahl, die Gewichtszahlen für die vier übrigen Niederschlagsstufen derselben Jahreszeit aufzufinden[1]).

Da ferner in einem mittleren Jahre die den Gletscher begünstigenden Grössen des Niederschlages und die ihm feindlichen der Wärme sich gegenseitig aufheben und daher einander gleich sein müssen, so wurde die Summe der mittleren Gewichtszahlen des Niederschlages, hier $= 35 + 83 + 100 = 218$, zugleich auch als die Summe der den Jahreszeiten von der Temperatur des Normalmittels entsprechenden Gewichtszahlen angesetzt und diese Summe nach dem Verhältnisse dieser Mittel getheilt. Auf solche Weise bekam das mittlere Frühjahr die Gewichtszahl 47, der mittlere Sommer 115 und der mittlere Herbst 56, worauf in derselben Art wie bei den Niederschlägen die Wärmegrenzen für jede einzelne Qualification der Jahreszeiten und die dazu gehörigen Gewichtszahlen gerechnet wurden[2]).

---

[1]) So ergab sich z. B. für den Winter das obere Extrem des Niederschlages mit 4,"66, das untere mit 0,"18. Das Normalmittel aber beträgt 1,"78, die Unterschiede mit den beiden Extremen sind resp. 2,"88 und 1,"60, und die dritten Theile dieser Unterschiede 0,"96 und 0,"53. Hieraus konnten die Grenzen der einzelnen Qualificationen des Winters wie folgt abgeleitet werden:

feucht	ob E.	4,"66	*ff*
		3, 70	
		2, 74	*f*
mittel	N. M.	1, 78	.
		1, 25	
trocken		0, 72	*t*
	unt. E.	0, 18	*tt*

Die Gewichtszahl des mittleren Winters ist 35, daher

1,78 : 35 = 2,74 : x = 54 für *f*.
1,78 : 35 = 3,70 : x = 72 „ *ff*.
1,78 : 35 = 1,25 : x = 25 „ *t*.
1,78 : 35 = 0,72 : x = 15 „ *tt*.

Bei den zwei anderen Jahreszeiten ergaben sich die analogen Gewichtszahlen wie hier folgt.

Frühjahr.	Herbst.
ff = 121.	*ff* = 136.
f = 102.	*f* = 118.
t = 62.	*t* = 82.
tt = 40.	*tt* = 65.

[2]) Ich gebe im Nachstehenden die Resultate dieser Bestimmungen:

Frühjahr.	Sommer.	Herbst.
ww = 60,	*ww* = 128,	*ww* = 67.
w = 54,	*w* = 121,	*w* = 61.
. = 47,	. = 115,	. = 56.
k = 40,	*k* = 107,	*k* = 50.
kk = 32,	*kk* = 100,	*kk* = 45.

Dieselbe Grenzenbestimmung wurde bei den Niederschlagssummen und dem Temperaturmittel der Jahre für Hohen-Peissenberg und ausserdem auch überall dort angewendet, wo geordnete Beobachtungen, die zur Construction des mitgetheilten Witterungs-Tableau's benützt werden konnten, vorlagen [1]).

Die auf solche Art gefundenen Zahlenwerthe wurden nun anstatt der angesetzten Wortzeichen in das Tableau eingetragen, bei jedem Jahre die Summe der Gewichtszahlen der Niederschläge und die der Temperatur aufgesucht und jene durch diese dividirt. Hiedurch ergab sich der Charakter des Jahres bezüglich seines Einflusses auf die Alimentation der Gletscher. Um jedoch die Exponenten jener Verhältnisse etwas ersichtlicher zu gestalten, wurden dieselben mit 10 multiplicirt. Das mittlere Jahr erscheint demnach in dem Tableau mit der Gewichtszahl 10, bei den gletscherfördernden Jahren ist sie grösser, bei den entgegengesetzten kleiner als diese Zahl.

Für diejenigen Jahre endlich, für welche jede Nachricht über die meteorologische Beschaffenheit der Jahreszeiten fehlt, der Charakter des Jahres im Allgemeinen jedoch angegeben ist, wurde der numerische Werth dieser Qualification durch Mittelziehung aus allen übrigen analogen Jahren gefunden.

Es ist mir auf diesem Wege gelungen, die allgemeinen verbalen Bezeichnungen der Witterung in feste, nach den natürlichen Thatsachen geordnete Zahlenwerthe umzuwandeln, die, wenn wir sie mit den Resultaten wirklicher Beobachtungen vergleichen, was für einige Jahresreihen des letzten Säculums geschehen kann, an Genauigkeit und Übereinstimmung kaum etwas zu wünschen übrig lassen. —

Die Schlüsse aber, zu welchen uns das Tableau berechtigt, sind nachfolgende:

1. Wenn wir die Summen der Gewichtszahlen für Zeiträume von je 50 Jahren zusammenstellen, so erhalten wir folgende Werthe:

---

[1]) Dies geschah mit den meteorologischen Daten von Wien, Graz, Kremsmünster, Innsbruck, Udine, Trient, Padua, Mailand, Neufchatel, Lausanne, Beziers, Montmorency, Toulouse, Bordeaux, Paris, London, Upminster, Southwick, u. A. m.

für die Jahrreihe von 1606—1655 . .	526·5;	Jahresmittel	=10·53
„ „ „ „ 1656—1705 . .	556·0	„	=11·12
„ „ „ „ 1706—1755 . .	512·3	„	=10·25
„ „ „ „ 1756—1805 . .	499·6	„	= 9·99
„ „ „ „ 1806—1855 . .	526·0	„	=10·52
Mittel . . .	524·1	. . . . .	10·43

Diese Zahlen erklären die Thatsachen: dass der Vernagtgletscher im Jahre 1676, also in der Periode der grössten 50jährigen Summe, seinen gewaltigsten Ausbruch hatte, dass die Gletscher in der Schweiz um die Mitte des vorigen Jahrhunderts in ihrer tiefsten Ebbe standen, und dass gegenwärtig alle Gletscher im Anwachs begriffen sind. Sie deuten demnach auch das Auftreten säcularer Oscillationen der Witterung an, d. h. mittlerer Verbesserungen und Verschlechterungen derselben in langen Zeiträumen, so zwar dass die Periode der grössten Nässe und Kälte in die zweite Hälfte des siebenzehnten, die der grössten Wärme und Trockenheit in die zweite Hälfte des achtzehnten Jahrhunderts fällt. Die Gegenwart steht in dieser Beziehung wieder ziemlich tief unter dem Mittel und scheint der ersten Hälfte des XVII. Jahrhunderts gleich zu sein. Eine theilweise Bestätigung dieser Abstraction ergibt sich aus allen längeren Beobachtungsreihen, die in das vorige Säculum hinaufreichen, wie z. B. bei Mailand, wo von der zweiten Hälfte des vorigen Jahrhunderts zur ersten Hälfte des jetzigen die mittlere Jahressumme des Niederschlages von 34″6 auf 42″9 stieg und zugleich auch das Jahresmittel der Temperatur von 10°02 auf 9°48 sank [1]).

2. Die grössten Decenniensummen der Gewichtszahlen zeigt das Tableau für die Jahresreihen von 1591—1600, von 1666—1675, von 1761—1770, von 1812—1821 und von 1836—1845, welches durchaus Perioden sind, die die Zeiten der bekannten grossen Gletschervorrückungen einschliessen.

3. Noch genauer aber werden diese Zeiten durch die Quinquenniensummen angedeutet. Die stärksten Summen dieser Art

[1]) Eben so ergab sich in Paris der mittlere jährliche Niederschlag für die Jahresreihe
von 1689—1705 mit 19,″32,
„ 1706—1754 „ 15, 56,
was eine weitere Bestätigung der durch das Tableau erhaltenen Resultate liefert. Siehe die Niederschlagssummen für diese Station in Cotte: Traité de Météor. II. p. 231.

fallen auf folgende Perioden: 1597—1601, 1622—1626, 1671—1675, 1766—1770, 1801—1805, 1812—1816, 1816—1820 und 1840—1844, unter welchen blos das Quinquennium von 1801—1805 durch keine grössere Gletscheroscillation bezeichnet ist[1]). Nur die grosse Schwankung des Gurglergletschers in den Jahren 1716 und 1717 ist durch die zehnjährige Summe gar nicht, und durch die fünfjährige nur schwach angedeutet. Es geht demnach aus diesen Thatsachen unzweifelhaft hervor, dass die veranlassenden Ursachen der Gletscherschwankungen nicht ausserhalb eines vorangehenden Zeitraumes von vier Jahren fallen[2]). Dieser Schluss ist ohne Zweifel von grosser Tragweite für die Theorie der Gletscherbewegung.

4. Ebenso fallen die ausgesprochenen Rückzüge der Gletscher von 1748, 1821—1824, 1833 und um das Jahr 1850 herum in die Zeiten der kleinsten zehn- und fünfjährigen Gewichtszahlensummen.

5. Die einzelnen Jahre mit den stärksten Gewichtszahlen sind:

1598, G. Z.	14, 4;	1599 Ausbruch des Vernagtgletschers.
1624 „ „	13, 8;	1626 theilweiser Ausbruch desselben Gletschers.
1655 „ „	14, 4;	ohne Folgen.
1674 „ „	13, 8;	1676 grosser Ausbruch des Vernagtgletschers.
1688 „ „	14, 0;	ohne Folgen.
1695 „ „	14, 5;	ohne Folgen.
1709 „ „	15, 0;	1716 gewaltiger Ausbruch des Gurglergletschers.
1767 „ „	14, 4;	1769—1770 vierter Ausbruch des Vernagtgletschers und starker Anwachs aller Schweizer Gletscher.
1768 „ „	14, 9;	
1770 „ „	13, 6;	

[1]) Wir werden übrigens sehen, dass auch die wirklichen Beobachtungen für dieses Quinquennium eine hohe Gewichtszahl liefern.

[2]) Dies widerspricht der Ansicht Alb. Mousson's, der die Wirkung auf das Gletscherende „aus der örtlichen Jahresveränderung und der Massenveränderung einer viel früheren Zeit, die, von der Firnregion stammend, und auf der ganzen Länge des Gletschers modificirt, zuletzt an sein Ende gelangt" ableitet. Die Gl. der Jetztzeit pag. 173.

1814 G. Z.	14, 2;	1816—1817 Ausbruch des Suldner und Langtauferer Gletschers, sowie auch aller Schweizer Gletscher.
1816 „ „	15, 1;	
1840 „ „	15, 0;	1842 Anfang des 5. grossen Ausbruches des Vernagtgletschers.
1850 „ „	14, 4;	ohne Folgen.
1855 „ „	14; 0;	1856 Ausbruch des Suldner Gletschers.

Da nun die Jahre 1655, 1688, 1695 und 1850 weder Decennien noch Quinquennien mit grossen Gewichtsummen angehören, so sind offenbar die stärkeren Schwankungen der Gletscher nicht von dem gletscherfördernden Charakter eines einzelnen Jahres abhängig.

6. Da ferner das Quinquennium von 1801 — 1805 wohl eine bedeutende Gewichtssumme im Ganzen, aber kein besonders ausgezeichnetes Jahr besitzt, so scheint der Schluss statthaft, dass grössere Gletscherausbrüche nur nach sehr schlechten Jahren in schlechten Perioden stattfinden.

7. Aus der obigen Zusammenstellung geht endlich hervor, dass die Wirkung eines solchen schlechten Jahres auf den Anwachs der Gletscher sich schon im ersten oder zweiten Jahre darnach zu äussern beginne. Dies war durchaus bei allen Ausbrüchen des Vernagt-, Langtauferer, und Suldner Gletschers der Fall; nur bei dem Gurglergletscher allein setzen die vorhandenen Nachrichten den Ausbruch in das siebente Jahr nach dem ausserordentlich schneereichen Winter von 1709; da aber dieser Gletscher anno 1716 bereits das Langthal absperrte, also um diese Zeit bereits weit vorgeschritten war, alle grossen Oscillationen dieser Art aber zuerst langsam vorschreiten, und erst um Jahre später ihre volle Intensität erreichen, so kann angenommen werden, dass der besagte Gletscher seine Oscillation etwa schon im Jahre 1712 — 1713, also 3 — 4 Jahre nach 1709 begonnen habe.

Nun war die mittlere Länge der drei erstgenannten Gletscher vor ihren respectiven Ausbrüchen fast gleichmässig 18000 — 19000 W. F., die des mächtigen Gurglergletschers aber nicht unter 26000 W. F. Hieraus kann mit Recht gefolgert werden, dass die bedingenden Einflüsse der Witterung bei grossen

Gletschern später als bei kleineren zum Ausdruck kommen[1]).

Um nun die Richtigkeit dieser, aus den Angaben des Tableau's abgeleiteten Gesetze zu prüfen, wird es genügen, die Übereinstimmung jener Angaben mit den Daten geregelter meteorologischer Beobachtungen nachzuweisen. Wegen der vielen und grossen Lücken in den Aufzeichnungen des Peissenberger Observatoriums wählen wir hiezu die am Fusse der Alpen liegende meteorologische Station Mailand.

Tabelle

zur Vergleichung der jährlichen Verhältnisse des Niederschlages der sieben Wintermonate zur Wärme der fünf Sommermonate für die Station Mailand.

Jahre	Niederschlagssumme der sieben Wintermonate. (October bis April) *a*	Wärme der fünf Sommermonate. (Mai bis September) *b*	Gewichtszahl *a* : *b*	Fünfjährige		Zehnjährige	
				Summen der Gewichtszahlen			
1765	328‴,1	78‴,4	4,2				
1766	.	82,4	.				
1767	.	81,7	.				
1768	183,9	82,4	2,2				
1769	289,8	85,4	3,4	?			
1770	197,9	85,3	2,3	17,0			
1771	253,6	87,3	2,9				
1772	292,6	87,9	3,3				
1773	201,6	81,0	2,5				
1774	267,7	84,9	3,1			?	
1775	76,7	84,3	0,9	12,7		29,7	
1776	203,1	82,8	2,4				
1777	227,2	81,4	2,8				
1778	324,7	85,1	3,8				
1779	75,4	85,7	0,9				
1780	232,5	87,4	2,6	12,5			

[1]) Denselben Schluss gibt die Geschichte der Schweizer und savoyischen Gletscher an die Hand. Die Mte. Rosa-Gletscher schoben bereits im Jahre 1815, der obere Grindelwald-Gletscher 1842, die Montblanc-Gletscher 1843 vor. Die veranlassenden Jahre waren hiebei 1814 und 1840.

Jahre	Niederschlagssumme der sieben Wintermonate. (October bis April) *a*	Wärme der fünf Sommermonate. (Mai bis September) *b*	Gewichtszahl *a* : *b*	Fünfjährige		Zehnjährige	
				Summen der Gewichtszahlen			
1781	218,5	86,6	2,5				
1782	190,7	86,6	2,2				
1783	193,6	83,7	2,3				
1784	235,3	92,0	2,6				
1785	267,7	89,7	3,0	12,6		25,1	
1786	387,1	85,0	4,5				
1787	211,0	85,2	2,4				
1788	242,7	88,5	2,7				
1789	137,5	85,9	1,6				
1790	181,9	86,8	2,1	13,3			
1791	252,0	85,3	2,9				
1792	255,6	83,6	3,0		12,3		
1793	241,0	87,4	2,8				
1794	233,2	85,4	2,7				
1795	237,6	84,5	2,8	14,2		27,5	
1796	238,0	85,2	2,8				
1797	321,0	88,2	3,6		13,7		26,0
1798	240,5	85,7	2,8				
1799	199,5	82,5	2,3				
1800	206,1	84,3	2,4	13,9			
1801	211,3	82,8	2,5				
1802	372,3	89,0	4,1		14,1		
1803	354,3	86,0	4,1				
1804	295,5	87,4	3,3				
1805	338,4	83,3	4,0	18,0		31,9	
1806	202,8	83,0	2,4				
1807	173,4	88,4	1,9		15,7		29,8
1808	231,5	86,6	2,9				
1809	277,5	84,5	3,3				
1810	319,3	80,2	3,9	14,4			
1811	261,1	86,4	3,0				
1812	194,7	82,9	2,3		15,4		

Jahre	Niederschlagssumme der sieben Wintermonate. (October bis April) *a*	Wärme der fünf Sommermonate. (Mai bis September) *b*	Gewichtszahl *a* : *b*	Fünfjährige		Zehnjährige	
				Summen der Gewichtszahlen			
1813	284,5	80,0	3,5				
1814	355,8	77,5	4,6				
1815	331,3	82,2	4,0	17,4		31,8	
1816	248,4	75,3	3,3				
1817	135,8	79,5	1,7		17,1		32,5
1818	157,8	82,8	1,9				
1819	223,0	83,6	2,7				
1820	307,7	85,3	3,6	13,2			
1821	214,8	81,7	2,6				
1822	180,6	89,6	2,0		12,8		
1823	365,6	85,0	4,3				
1824	246,1	85,9	2,8				
1825	214,8	85,4	2,5	14,2		27,4	
1826	335,3	84,8	3,9				
1827	402,8	82,4	4,8				
1828	132,9	87,6	1,5				
1829	246,7	82,0	3,0				
1830	164,6	86,0	1,9	15,1			
1831	292,9	80,0	3,6				
1832	235,5	79,9	2,9				
1833	261,8	77,9	3,3				
1834	136,9	83,0	1,6				
1835	170,5	76,0	2,2	13,6		28,7	
1836	254,1	75,2	3,4				
1837	300,1	78,6	3,8				
1838	297,8	78,1	3,8				
1839	232,0	80,3	2,9				
1840	379,1	78,3	4,8	17,7			
1841	255,4	81,7	3,1				
1842	286,3	78,5	3,6				
1843	322,9	75,1	4,3				
1844	154,9	79,8	2,0				

Jahre	Niederschlagssumme der sieben Wintermonate. (October bis April) *a*	Wärme der fünf Sommermonate. (Mai bis September) *b*	Gewichtszahl *a* : *b*	Fünfjährige		Zehnjährige	
				Summen der Gewichtszahlen			
1845	426‴,0	75°,8	5,6	18,6		36,3	
1846	238,5	85,9	2,8				
1847	317,2	81,1	3,9				
1848	315,0	82,5	3,8				
1849	327,6	83,4	3,9				
1850	246,9	76,2	3,2	17,6			
1851	260,0	74,8	3,5				
1852	92,8	79,8	1,2				
1853	278,0	80,7	3,4				
1854	192,4	78,5	2,4				
1855	372,5	79,7	4,7	15,2		32,8	
1856	244,6	79,5	3,1				
Mittel der Gewichtszahlen . .			3,0	15,1		30,2	

Ungeachtet der in vielen Punkten herrschenden Verschiedenheit zwischen den klimatischen Verhältnissen der Alpen und jenen Oberitaliens, zeigt diese Tabelle dennoch alle bezeichnenden und wesentlichen Merkmale des Witterungsganges in einer mit den Angaben des Tableau's hinreichend übereinstimmenden Weise. So fallen z. B. da wie dort die grössten 10- und 5jährigen Gewichtssummen auf dieselben Perioden, was selbst bei dem durch keine Gletscher-Oscillation bezeichneten Quinquennium von 1801—1805 der Fall ist. Nicht minder deuten beide die Jahrgänge 1814, 1840, 1845 und 1855 durch grosse Gewichtszahlen als diejenigen an, die, ausgezeichneten Quinquennien angehörig, von notorischen Gletscherausbrüchen gefolgt waren. Es treten indess auch einige Anomalien auf, die jedoch durch die eben so gut oder noch besser berechtigten Peissenberger Angaben widerlegt und modificirt werden.

Die Zusammenstellung dieser Tabelle aus den Winterniederschlägen und der Sommerwärme bestätigt ferner die im Eingange

dieses Aufsatzes behauptete Ansicht von der geringen Bedeutung der sommerlichen Niederschläge in der Ökonomie der Gletscher.

Die beiliegende Zeichnung veranschaulicht den Verlauf der Witterung sowohl nach den Resultaten des Witterungstableau's, als auch nach den Daten der Mailänder und Peissenberger Beobachtungen; die Curven steigen wenn Nässe und Kälte, und sinken wenn Wärme und Trockenheit überhand nehmen. —

Wenn wir nun den Einfluss der Winde auf die Gletscherschwankungen untersuchen, so wollen wir uns hiezu der Peissen-Beobachtungen bedienen, die für den Nordhang der centralen Alpenkette ohne Zweifel maassgebender sind als die Mailänder. Es enthalten jene zwar einige Lücken, welche indess auf keine sehr wichtigen Jahre fallen, jedoch anderseits den grossen Vortheil gewähren, dass sie acht Windrichtungen verzeichnen, während bei den Mailänder Beobachtungen nur deren vier angegeben sind.

Es ist klar, dass es sich bei diesem Theile meiner Aufgabe wieder nur um die Winde der sieben Wintermonate handelt. Der Firn ist schwer und mehr oder weniger cohärent, wesshalb auch die Sommerwinde auf seine Vertheilung keinen Einfluss üben.

Ich habe mich desshalb der Mühe unterzogen, aus den täglichen Aufzeichnungen von Hohen-Peissenberg die Summen der Windstärken für jede einzelne Windrichtung in den bekannten sieben Wintermonaten zusammenzustellen. Die Windstärken sind in den Beobachtungen derart angegeben, dass 0 der Windstille und 4 dem Sturme entspricht; wo aber die beobachtete Windstärke zwischen zwei Gradationen fiel, da wurden beide angemerkt (z. B. S. 2 — 3); in diesem Falle habe ich die Gradation 2,5 angenommen. In der auf solche Weise verfassten Tabelle sind, wie dies auch schon bei den Angaben der Winterniederschläge für die Station Mailand geschehen, bei jedem Jahre die Daten der drei Wintermonate October, November und December des vorhergehenden Jahres mitgezählt, wesshalb die verzeichneten meteorologischen Ereignisse eines Jahres noch im Frühjahr, Sommer oder Herbste desselben Jahres auf die Veränderungen der Gletscher von Wirkung sein können.

Eine zweite Rubrik zeigt bei jeder Weltgegend die Zahl der Beobachtungen an, bei welchen Stürme angesetzt sind.

Tabelle

über die Vertheilung der Windrichtungen und Windstärken auf Hohenpeissenberg, für die sieben Wintermonate, d. i. vom October bis April.

Jahre	Windstärke aus N.	Stürme	Windstärke aus NO.	Stürme	Windstärke aus O.	Stürme	Windstärke aus SO.	Stürme	Windstärke aus S.	Stürme	Windstärke aus SW.	Stürme	Windstärke aus W.	Stürme	Windstärke aus NW.	Stürme
1795	24,5	.	23,0	.	246,0	3	145,0	.	201,5	.	134,5	1	150,5	2	33,0	.
1796	20,0	.	38,0	.	257,5	.	113,0	.	184,5	.	165,5	3	281,5	3	26,5	.
1797	32,5	.	37,0	.	287,0	1	106,0	.	237,5	1	102,0	3	211,0	.	20,5	.
1798	39,0	.	49,0	.	211,0	.	110,5	.	258,0	1	98,0	3	299,0	.	12,0	.
1801	67,0	.	75,0	1	250,5	.	116,5	.	319,0	8	119,5	5	300,5	6	26,0	.
1802	60,5	.	128,5	2	219,0	.	79,0	.	394,5	4	168,5	4	172,0	5	23,5	.
1803	48,5	.	69,0	.	282,0	1	190,0	1	256,5	2	113,5	3	276,0	7	22,5	.
1804	41,0	.	5,0	.	223,5	3	98,5	.	296,5	.	137,0	5	414,5	1	26,0	.
1805	52,0	.	101,0	.	277,0	.	135,5	2	191,5	2	105,0	1	247,0	3	24,0	.
1806	51,5	.	31,0	.	216,0	.	41,0	.	253,0	1	181,5	7	314,0	4	26,0	1
1807	23,0	.	124,5	.	91,0	.	89,0	.	189,0	1	360,5	1	200,0	.	60,5	.
1808	16,0	.	56,0	.	160,5	.	125,0	.	196,5	1	390,0	1	110,0	.	28,0	.
1809	6,0	.	119,5	.	59,0	.	145,5	.	216,0	1	332,5	1	94,0	.	36,0	.
1810	62,0	.	177,5	.	84,5	.	75,0	.	54,5	.	165,5	.	168,0	.	95,0	.
1814	51,0	.	206,0	.	81,5	.	40,0	.	17,5	.	41,0	.	387,0	.	28,5	.
1815	25,5	.	134,5	.	95,0	.	64,5	.	30,0	.	80,0	.	525,5	4	37,0	.
1816	49,5	.	132,5	.	87,0		51,5	.	27,5	.	48,0	.	488,5	2	32,0	.
1817	24,5	.	3,5	.	281,5	.	18,0	.	18,0	.	3,0	.	466,0	1	12,0	.
1820	9,5	.	181,0		86,5	.	50,0	.	16,0	.	150,5	.	271,0	.	97,5	.
1821	50,5	.	118,0	.	61,0	.	97,5	.	32,0	.	201,5	4	264,5	3	114,0	.
1822	2,0	.	162,0	.	18,0	.	63,5	.	5,0	.	108,0	.	499,0	32	123,5	.
1823	19,5		205,0	.	37,5	.	134,0	.	28,0	.	247,0	2	169,5	2	150,5	1
1824	14,5	.	159,5	.	40,5	.	140,5	.	12,5	.	270,0	2	217,0	3	155,5	.
1825	1,5	.	147,0	.	24,0	.	84,5	.	21,5	.	351,0	24	243,5	1	216,0	4
1826	30,0	.	143,0	.	91,5	.	89,0	.	17,0	.	155,5	7	233,5	1	151,5	2
1827	14,0	.	206,0	1	20,0	.	109,0	.	15,5	.	315,0	9	204,5	12	168,0	.
1828	53,0	.	123,0	.	54,0	.	52,5	.	28,0	.	45,5	.	577,5	3	66,5	.
1829	23,5	.	113,0	.	107,5	.	49,0	.	49,5	.	109,0	.	351,5	.	56,5	.

Jahre	Windstärke aus N.	Stürme	Windstärke aus NO.	Stürme	Windstärke aus O.	Stürme	Windstärke aus SO.	Stürme	Windstärke aus S.	Stürme	Windstärke aus SW.	Stürme	Windstärke aus W.	Stürme	Windstärke aus NW.	Stürme
1830	26,5	.	171,0	.	70,0	.	69,0	.	29,0	.	69,5	.	457,0	.	50,0	.
1831	43,5	.	118,0	.	81,0	.	59,5	.	61,0	.	47,0	.	410,0	.	86,5	.
1832	40,0	.	214,5	.	73,5	.	49,0	.	76,0	.	79,5	.	321,0	.	42,5	.
1833	33,5	.	156,5	.	59,5	.	70,0	.	48,5	.	100,5	.	333,5	.	55,0	.
1834	43,5	.	110,0	.	68,0	.	32,0	.	40,5	.	47,0	.	539,0	.	43,0	.
1835	19,0	.	167,5	.	52,5	.	15,0	.	41,5	.	38,5	.	511,5	.	27,0	.
1836	28,5	.	143,5	.	73,0	.	49,5	.	37,5	.	72,0	.	391,5	.	67,5	.
1837	22,5	.	114,5	.	60,0	.	51,5	.	34,5	.	88,5	.	386,0	1	64,5	.
1838	29,5	.	174,5	.	31,5	.	52,0	.	19,0	.	66,0	.	377,0	1	68,0	.
1839	17,5	.	198,0	.	46,0	.	51,5	.	11,0	.	83,0	.	409,0	.	51,0	.
1840	33,0	.	287,5	.	71,5	.	39,5	.	35,0	.	70,0	.	270,5	.	57,5	.
1841	37,5	.	151,5	.	63,5	.	49,0	.	35,0	.	105,5	.	375,0	.	49,5	.
1842	24,0	.	197,5	.	31,0	.	61,5	.	57,0	.	225,0	1	240,0	1	37,5	.
1843	24,5	.	169,0	.	29,5	.	89,0	.	33,0	.	241,5	1	224,5	2	72,0	.
1844	17,5	.	207,5	.	19,5	.	140,0	.	27,0	.	224,0	4	376,5	3	85,5	.
1845	22,0	.	163,0	.	38,5	.	109,0	.	79,0	.	228,5	7	205,5	.	89,5	.
1846	23,0	.	80,0	.	36,5	.	54,5	.	64,0	.	431,0	3	272,0	.	81,0	.
1847	24,5	.	201,5	.	50,0	.	61,0	.	42,0	.	363,0	1	205,0	1	55,0	.
1848	26,0	.	99,5	.	70,0	.	82,0	.	90,0	.	327,5	.	179,0	.	58,0	.
1849	30,5	.	94,5	.	36,5	.	70,5	.	44,0	.	370,0	.	242,5	.	64,0	.
1850	29,5	.	137,5	.	51,5	.	48,0	.	45,5	.	299,5	.	235,0	2	113,5	.

Nach diesen Daten wurde sofort für jeden Winter die mittlere Windrichtung und die Kraft dieser Resultirenden nach den Lambert'schen Formeln gerechnet. Diese Formeln, in welchen φ den Winkel der resultirenden mittleren Windrichtung mit der Mittagslinie, vom Nordpunkte gegen Ost gezählt, und P die Kraft derselben bezeichnet, sind:

$$tang\ \varphi = \frac{A}{B}$$

$$A = O - W + [(NO + SO) - (SW + NW)]\ sin\ 45^{0}.$$
$$B = N - S + [(NO + NW) - (SO + SW)]\ cos\ 45^{0}.$$

$$P = \sqrt{A^2 + B^2} = B \sec \varphi = \frac{B}{\cos \varphi} = \frac{A}{\sin \varphi}.$$

Nachstehende Tabelle zeigt die Resultate dieser Rechnung.

Tabelle

über die resultirenden mittleren Windrichtungen und ihre Kräfte in den sieben Wintermonaten, auf Hohen-Peissenberg.

Jahre	Resultirende Windrichtung	Vulgäre Bezeichnung der resultirenden Windrichtung	Kraft	Jahre	Resultirende Windrichtung	Vulgäre Bezeichnung der resultirenden Windrichtung	Kraft
1795	165° 2′	S. gg. O.	348,4	1827	264°40′	W. gg. S.	361,7
1796	189·31	S. gg. W.	320,2	1828	280·39	W. gg. N.	486,9
1797	164·30	S. gg. O.	354,6	1829	265·20	W.	246,8
1798	189·18	S. gg. W.	327,6	1830	276·40	W. gg. N.	307,4
1801	182·53	S.	347,9	1831	129·57	SO.	67,6
1802	171·47	S. gg. O.	405,5	1832	290·25	WNW.	157,3
1803	173· 4	S. gg. O.	302,1	1833	273·35	W.	224,2
1804	210·13	SW. gg. S.	463,0	1834	294·27	NW. gg. W.	127,5
1805	154·34	SSO.	203,6	1835	281·36	W. gg. N.	384,1
1806	211·19	SW. gg. S.	372,8	1836	280·57	W. gg. N.	285,9
1807	216· 0	SW. gg. S.	435,7	1837	272·15	W.	317,2
1808	193·34	S. gg. W.	499,1	1838	288·57	WNW.	303,5
1809	185·38	S. gg. W.	500,2	1839	287·16	WNW.	294,5
1810	288·41	WNW.	94,1	1840	340·36	NNW.	174,4
1814	308·12	NW. gg. W.	229,8	1841	277·14	W. gg. N.	281,6
1815	272·15	W.	372,8	1842	250·41	WSW.	231,2
1816	283·57	W. gg. N.	345,8	1843	252·57	WSW.	245,0
1819	270·50	W.	179,9	1844	266·16	W.	330,8
1820	340·49	NNW.	597,9	1845	239·35	SW. gg. W.	231,4
1821	264· 0	W. gg. S.	275,7	1846	241·42	SW. gg. W.	570,6
1822	279· 6	W. gg. N.	491,4	1847	242·49	WSW.	265,4
1823	261· 0	W. gg. S.	175,9	1848	226·16	SW.	254,4
1824	256· 7	W. gg. S.	273,2	1849	237·16	SW. gg. W.	397,0
1825	261· 7	W. gg. S.	462,2	1850	255·15	W. gg. S.	354,5
1826	283·56	W. gg. N.	200,9				

Diese Ergebnisse klären auf eine genügende Weise alle bei den Schwankungen der Tiroler Gletscher vorgekommenen scheinbaren Anomalien auf; diese letzteren aber liegen in folgenden Erscheinungen.

1. Im Jahre 1816 brachen, unter entsprechenden Niederschlags- und Temperatur-Verhältnissen, der Suldner und Langtauferer Gletscher aus, während der Vernagt ruhig blieb, oder nur wie alle übrigen Gletscher langsam vorrückte.

2. Im Jahre 1822 schob, in einem übrigens wenig ausgezeichneten Quinquennium, der Vernagt allein mit seinem linksseitigen Arme bedeutend und tumultuarisch vor, indess alle übrigen Gletscher nicht blos stille standen, sondern sich sogar zurückzogen.

3. Im Jahre 1842 begann der Vernagt, in Folge des sehr schneereichen und feuchten Jahres 1840 seinen grossen letzten Ausbruch, während der Suldner und Langtauferer Gletscher nur mässig anwuchsen.

4. Die verschiedenen Ausbrüche des Vernagtgletschers waren von keinen entsprechenden Vorrückungen seiner beiden Nachbarn, d. h. des Hintereis- und Mitterkargletschers begleitet, die wie er auf derselben Seite des Kammes liegen und beinahe die gleiche Exposition besitzen.

Zur Erklärung dieser Anomalien wird es zuvörderst nöthig sein die topographischen Verhältnisse der erwähnten Gletscher übersichtlich ins Auge zu fassen.

Das Firnfeld des Vernagtgletschers liegt östlich von dem des Gepaatschgletschers, und der Kamm, der beide trennt, erhebt sich nur wenige hundert Fuss über die schöne und ausgedehnte Hochfläche, die von den Firnen des letztgenannten Gletschers bedeckt ist; die Streichungslinie des Kammes aber hat hier, in ihrem südlichen Theile, die Lage N. 7° O., und daher die den Transport des Schnees von dem westlichen auf das östliche Kammgehänge zumeist begünstigende Windrichtung jene von N. durch O. 277°.

Der Hintereisgletscher kann ebenfalls nur vom Gepaatschgletscher transportirten Schnee erhalten, doch verdient erwähnt zu werden, dass jener Wind, der den Schnee von der erwähnten Seite herüberweht, ihn ohne Schwierigkeit über die höheren Lagen des Kesselwandferners (Zufluss des Hintereisgletschers) fortführen, und in das rechtseitige secundäre Firnbecken des Vernagt ablagern kann,

was bei heftigen Luftströmungen wohl in den meisten Fällen geschehen wird. Die günstigste Richtung des entsprechenden Windes ist N. durch O. 285°. Das Firnfeld des Langtauferer Gletschers fällt zu steil gegen Westen ab, als dass der Hintereisgletscher von dieser Gegend her eine sehr bedeutende Schneemasse durch Windwehung gewinnen könnte.

Der Langtauferer Gletscher hat den Gepaatschgletscher im Norden, den Hintereisgletscher im Osten und den Matscher Gletscher im Süden. Die beiden letzteren stürzen in ihren obersten Theilen allenthalben steil ab, wesshalb von diesen zwei Seiten ohne Zweifel nur wenig Schnee herübergeweht werden wird; desto leichter aber kann dies vom Gepaatschgletscher her geschehen, dessen hier nur niedrig umrandetes Firnplateau gegen den Langtauferer Gletscher schroff abfällt. Die diesem Verhältnisse entsprechende günstigste Windrichtung ist N. bis N. 10° W.

Dieselbe Windrichtung ergibt sich für den Mitterkar- und Rofenkargletscher bezüglich des Schneetransports von den um den Prochkogel und die Wildspitze herum liegenden Kammtheilen.

Das Firnfeld des Suldner Gletschers endlich ist westlich von einem nahezu ¾ Meilen langen Schneegrat begrenzt, der jedoch mit Ausnahme eines schmalen gegen den Pizzo Tresero hinziehenden Kammes auf der italienischen Seite steil abgedacht ist und desshalb dort nur unbedeutende Schneefelder aufweist. Nordwestlich aber steht der Ortlerkamm und der des Mte. Cristallo, deren Schneevorräthe am besten durch eine mittlere Windrichtung von N. durch O. 320° auf das Firnfeld des Gletschers abgesetzt werden.

Für den Vernagtgletscher sind es demnach die westlichen, für den Hintereis- und Suldner Gletscher die nordwestlichen, und für den Mitterkar-, Rofenkar- und Langtauferer Gletscher die nördlichen Windrichtungen, deren Einwirkung auf den Anwachs der Gletscher eine fördernde ist.

Wenn wir nun diese Erörterung mit den Angaben der vorangeschickten, die Windverhältnisse nachweisenden Tabelle zusammenhalten, so werden die angedeuteten Widersprüche in den Bewegungen der Gletscher wie folgt eine einfache und natürliche Lösung finden.

Ad 1. Der Ausbruch des Suldner und des Langtauferer Gletschers anno 1816 und 1817 wurde durch das Jahr 1814 hervor-

gerufen; die resultirende mittlere Windrichtung dieses Jahres aber war eine fast nordwestliche (308°), und kam, bezüglich des Vernagtgletschers aus einer Gegend, in der jenseits des Kammes die tief eingebettete Zunge des Gepaatsch-Gletschers liegt. Auch ist in diesem Jahre kein einziger Weststurm angemerkt. Im nächstfolgenden Jahre (1815) war zwar die mittlere Windrichtung westlich (272°), dafür aber die Schneemenge gering [1]).

Ad 2. Der isolirt stehende und auch keinem ausgezeichneten Quinquennium angehörige theilweise Ausbruch des Vernagtgletschers im Jahre 1822 hat wohl den starken Winter von 1820 für sich, da aber alle übrigen Gletscher um diese Zeit nicht nur nicht vorrückten, sondern sogar zurückgingen, so ist anzunehmen, dass der Vernagt-Gletscher unter gewöhnlichen Umständen dasselbe Verfahren eingehalten hätte. Wir finden jedoch im Jahre 1820 die mittlere Windrichtung mit 341° und der ungeheuren Kraft von 598, im Jahre 1821 mit 264 und im Jahre 1822 mit 279° und der Kraft von 491 berechnet. Alle diese Windrichtungen sind der Locomotion des Schnees auf den Vernagt günstig, selbst die erstgenannte, die von dem Firnfelde des Taschachgletschers kömmt und bei grösserer Kraft den Schnee zuletzt doch über den hohen Grat, der beide Gletscher trennt, hinwegtreiben kann. Ausserdem sind für den Winter 1821 4 Südwest- und 3 Weststürme, und für 1822 allein nicht weniger als 32 Weststürme verzeichnet. Dies ist wohl mehr als hinreichend, eine so ausserordentliche Anhäufung des Schnees in dem Firnbecken des Vernagtgletschers, dass dadurch ein Ausbruch desselben erfolgen konnte, zu beweisen.

Ad 3. Die resultirende Windrichtung des Jahres 1840, welches hauptsächlich den Anwachs aller Gletscher in den westlichen und östlichen Alpen, und insbesondere die stärkeren Bewegungen des Suldner und Langtauferer Gletschers, so wie auch gleichzeitig den letzten grossen Ausbruch des Vernagt in den Jahren 1842 — 1845 veranlasste, hat sich durch Rechnung mit 340, und die der darauf folgenden 5 Jahre mit 277, 251, 253, 266 und 240° ergeben. Jede dieser Windrichtungen ist dem Vernagt-, keine einzige dem Suldner Gletscher, und nur die des Jahres 1840, deren Kraft übrigens eine geringe und von keinem einzigen homologen Sturme

[1]) In Peissenberg $56^{m}98$; der mittlere Winterniederschlag beträgt $78^{m}85$.

unterstützt war, dem Mitterkar-, Rofenkar- und Langtauferer Gletscher günstig. Es ist desshalb kein Wunder, dass es diesmal blos bei dem Vernagt zu einem Ausbruche von so gewaltiger Art gekommen.

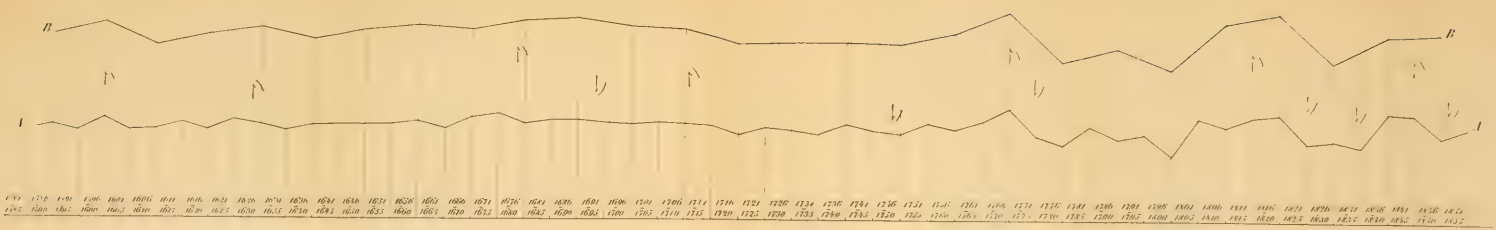
Aus all dem Gesagten geht denn hervor, dass die Winde eine der Hauptursachen der Gletscher-Oscillationen sind, und dass nur durch sie die Unregelmässigkeiten der letzteren erklärt werden können[1]).

Es ist bekannt, dass die Ausbrüche des Vernagtgletschers für das ganze Ötzthal Ereignisse von der grössten Wichtigkeit sind; denn erreicht die vorrückende Eiszunge dieses Gletschers das Bett der Rofenthaler Ache, so erfolgt zuverlässig die Bildung des Rofner Eissees, dessen Durchbruch in den unteren Thalgegenden schon oft genug namenlose Verwüstungen angerichtet hat. Solchen Gefahren gegenüber kann die Vorherbestimmung eines Gletscherausbruches wohl nicht anders als höchst wünschenswerth erscheinen. Die oben ermittelten Abhängigkeitsgesetze der Gletscherschwankungen von den atmosphärischen Verhältnissen rechtfertigen den Satz, dass in allen Fällen, wo nach einer Reihe von schlechten Jahren ein ausgezeichnet schlechter Jahrgang folgt, oder wo, selbst bei weniger schlechten Jahren, besonders aber in Zeiten starker Schneefälle sehr heftige Luftströmungen aus einer bestimmten Richtung stattfinden, ein bis zwei Jahre später vehemente Gletscherbewegungen mit Grund zu fürchten sind. Dies eine der praktischen Consequenzen dieser Abhandlung.

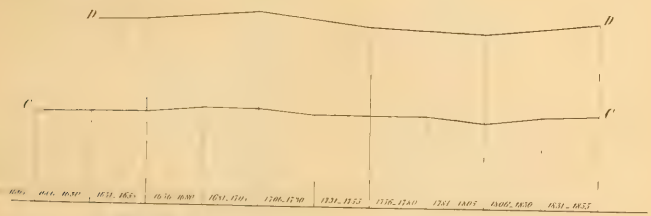
---

[1]) So kann angenommen werden, dass der gleichfalls isolirt stehende und höchst bedeutende Anwachs des Gurgler Gletschers anno 1716 und 1717 durch vehemente Luftströmungen aus NO. während des sehr schneereichen Winters von 1709 hervorgebracht worden sei. Die ausserordentliche Kälte zu dieser Zeit, welche in der Umgebung von Paris allein an 20.000 Menschen das Leben gekostet haben soll, scheint jene Annahme zu rechtfertigen.

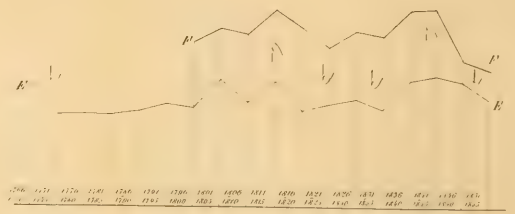
Nonklar. Graphische Darstellungen des Witterungsganges in der klimatischen Region der östlichen Alpen



I. Witterungsgang in der Jahresreihe von 1581 bis 1855. A A, Curve nach fünfjährigen, B B Curve nach zehnjährigen Mitteln



II. Wie I, C C Curve nach 25jährigen, D D nach 50jährigen Mitteln.



III. Nach geordneten Beobachtungen und 5jährigen Mitteln construirte Curven u: E E für die met. St. Mailand (1766–1855); F F für Hohen Peißenberg (1796–1850).

Anmerkung. Alle diese Kurven sind nach den Verhältnissen der Niederschläge in den Monaten des Gletscherwinters, für Wärme des Gletschersommers gezeichnet worden, und geben demnach ein Bild des Einflusses von Niederschlag und Temperatur auf die Oscillationen der Gletscher. Die Kurven steigen wenn Nässe und Kälte – um sinken, wenn Trockenheit und Wärme relativ größer werden. Das Zeichen ↑ deutet Perioden starker Vergrößerung, ↓ Perioden des Rückzugs der Gletscher an.

Über die Transversalschwingungen eines elastischen Stabes.

Von **Dr. J. Stefan.**

(Vorgelegt in der Sitzung am 24. Juni 1858.)

Die Differentialgleichung, welche die Gesetze für die transversalen Schwingungen eines elastischen Stabes oder eigentlich seines mittleren longitudinalen Fadens liefert, hat die Form [1]):

$$\frac{d^2y}{dt^2} + a^2 \frac{d^4y}{dx^4} = 0. \tag{1}$$

Darin bedeutet x die zur Zeit t stattfindende transversale Abweichung eines um x von dem Anfangspunkte der Coordinaten entfernten Punktes des im Gleichgewichtszustande mit der Axe der x zusammenfallenden mittleren Fadens, a^2 hingegen ist ein von der Natur und den Dimensionen des Stabes abhängiger Coëfficient, der bezüglich x sowohl als auch nach t constant angenommen wird.

Die Integration der Differentialgleichung (1) liefert die Schwingungsgesetze für den gegenwärtigen Fall. Da y als periodische Function verlangt wird, kann man die Integration bewerkstelligen durch die Substitution

$$y = X\, e^{\alpha t \sqrt{-1}}, \tag{2}$$

worin X eine reine Function von x, α eine unbestimmte Constante bedeutet; sowohl X als auch α müssen näher bestimmt werden. Führt man den Werth von y aus (2) in die Gleichung (1) ein, so folgt

$$-\alpha^2 + a^2 \frac{d^2X}{dx^2} = 0 \tag{3}$$

---

[1]) Poisson: Mémoire sur l'équilibre et le mouvement des corps élastiques. Mém. de l'Académie des sciences. Tom. VIII. und Vibrations transversales d'une verge élastique. Traité de Méc. 2. éd. Tome II. p. 368.

eine lineare Differentialgleichung, die zur Bestimmung von X dienen wird. Fährt man in diese letzte Gleichung

(4) $$X = e^{\beta x}$$

ein, so erhält man als Bedingungsgleichung, welche erfüllt sein muss, wenn der in (4) angenommene Werth von X der Gleichung (3) genügen soll, folgende

$$a^2 \beta^2 - \alpha^2 = 0,$$

woraus

$$\beta^2 = \frac{\alpha^2}{a^2}$$

folgt und setzt man abkürzend

(5) $$\frac{\alpha}{a} = b^2,$$

so erhält man für β folgende vier Werthe

$$b, \; -b, \; b\sqrt{-1}, \; -b\sqrt{-1},$$

X kann also jede der Formen

$$e^{bx}, \; e^{-bx}, \; e^{bx\sqrt{-1}}, \; e^{-bx\sqrt{-1}}$$

besitzen, wegen der Linearität der Gleichung (3) genügt ihr daher auch

$$X = Ge^{bx} + He^{-bx} + Je^{bx\sqrt{-1}} + Ke^{-bx\sqrt{-1}},$$

wenn G, H, J, K arbiträre Constanten bezeichnen. Es geht also die Gleichung (2) über in die folgende

$$y = \left(Ge^{bx} + He^{-bx} + Je^{bx\sqrt{-1}} + ke^{-bx\sqrt{-1}}\right) e^{\pm \alpha t\sqrt{-1}}.$$

Löst man die imaginären Exponentiellen in Sinus und Cosinus auf, bezeichnet die zu $\cos b\,x$ und $\sin b\,x$ hinzukommenden Constanten wieder mit J und K, ferner die zu $\cos \alpha t$ und $\sin \alpha t$ hinzutretenden mit A und B, so hat man

$$y = [Ge^{bx} + He^{-bx} + J\cos bx + K\sin bx][A\cos \alpha t + B\sin \alpha t].$$

Zieht man aus der Gleichung (5) den Werth von a nämlich

$$\alpha = ab^2$$

und setzt man abkürzend wieder

$$X = Ge^{bx} + He^{-bx} + J\cos bx + K\sin bx, \tag{6}$$

so hat man

$$y = X(A\cos ab^2t + B\sin ab^2t). \tag{7}$$

Das in der Gleichung (7) niedergelegte Integral der Differentialgleichung, die zum Ausgangspunkte genommen wurde, drückt im Allgemeinen die Gesetze, denen die transversalen Schwingungen eines elastischen Stabes gehorchen, aus, ohne dass der Stab noch näher specialisirt wäre, ausser dadurch, dass seine Querdimensionen und sein Elasticitätsmodulus in der Constante a also auch in der noch unbestimmten Grösse b enthalten sind. Diese Allgemeinheit des Integrales ist bedingt durch das Vorkommen von willkürlichen Constanten in demselben und das Integral wird jedem speciellen Falle dadurch angepasst, dass man durch die Bedingungen, welche diesen speciellen Fall charakterisiren, die in ihm noch unbestimmt gelassenen Stücke, wie da sind G, H, J, K, A, B und b näher determinirt. Angenommen der Stab sei vollständig frei, von der Länge l und an seinen beiden Enden von gar keinen äusseren Kräften afficirt, so ist dieser Fall charakterisirt durch die Bedingungen, dass die Ausdrücke

$$\frac{d^2y}{dx^2} \quad , \quad \frac{d^3y}{dx^3}$$

für die beiden Enden des Stabes der Nulle gleich sein müssen zu jeder beliebigen Zeit. Legt man den Anfangspunkt der Coordinaten in den einen Endpunkt, so hat man

$$\frac{d^2y}{dx^2} = \frac{d^3y}{dx^3} = o \text{ für } x = o$$

$$\frac{d^2y}{dx^3} = \frac{d^3y}{dx^2} = o \text{ für } x = l$$

und da diese Bedingungen unabhängig von der Zeit erfüllt sein müssen, so kann nur der Factor X in dem Integrale (7) denselben genügen und es gestalten sich die Bedingungsgleichungen für einen freien von keinen äusseren Kräften sollicitirten elastischen Stab in folgende Formen:

$$\frac{d^2X}{dx^2} = \frac{d^3X}{dx^3} = o \text{ für } x = o,$$

$$\frac{d^2X}{dx^2} = \frac{d^3X}{dx^3} = o \text{ für } x = l.$$

Führt man in diese zwei Paare von Gleichungen den Werth von X aus (6) ein und setzt in dem ersten Paare der Substitutionsresultate $x=o$, im zweiten $x=l$, so folgen die Gleichungen

$$\left.\begin{aligned} G + H - J &= o \\ G - H - K &= o \end{aligned}\right\} \tag{8}$$

aus dem ersten Paare und

$$\left.\begin{aligned} Ge^{bl} + He^{-bl} - J\cos bl - k\sin bl &= o \\ Ge^{bl} - He^{-bl} + J\sin bl - k\cos bl &= o \end{aligned}\right\} \tag{9}$$

aus dem zweiten Paare.

Diese vier Gleichungen können zur Bestimmung der Constanten G, H, J, K nicht dienen, weil jedes ihrer Glieder mit einer dieser zu bestimmenden Grössen behaftet ist, sie werden daher nur die Verhältnisse dreier dieser Grössen zur vierten geben. Dann wird aber noch eine der Gleichungen übrig bleiben, die man zur Determination der ebenfalls noch unbestimmten Grösse b wird benützen können. Setzt man aus den Gleichungen (8) die Werthe

$$J = G + H$$
$$K = G - H$$

in die Gleichungen (9), so folgt

$$G(e^{bl} - \cos bl - \sin bl) + H(e^{-bl} - \cos bl + \sin bl) = o$$
$$G(e^{bl} + \sin bl - \cos bl) + H(e^{-bl} + \sin bl + \cos bl) = o$$

Aus den ersten dieser zwei Gleichungen erhält man

$$\frac{G}{H} = -\frac{e^{-bl} - \cos bl + \sin bl}{e^{bl} - \cos bl + \sin bl}, \tag{10}$$

aus der zweiten

$$\frac{G}{H} = \frac{e^{-bl} - \cos bl - \sin bl}{e^{bl} - \cos bl + \sin bl}. \tag{11}$$

Sollen diese zwei Werthe von $\frac{G}{H}$ identisch sein, so muss nothwendig

$$-\frac{e^{-bl} - \cos bl + \sin bl}{e^{bl} - \cos bl - \sin bl} = \frac{e^{-bl} - \cos bl - \sin bl}{e^{bl} - \cos bl + \sin bl}$$

sein und aus dieser letzten Gleichung kann b bestimmt werden. Sie verwandelt sich nach einigen Reductionen in

$$(e^{bl} + e^{-bl}) \cos bl - 2 = 0.$$

Diese nach b transcendente Gleichung liefert unendlich viele Wurzeln, deren jede als Werth von b in das Integral der behandelten Differentialgleichung gesetzt werden kann. Bezeichnet man eine dieser Wurzeln mit b_r, so entsprechen ihr auch bestimmte G und H, weil diese nach den Gleichungen (10) und (11) durch b bestimmt werden. Da diese Gleichungen G und H nicht unmittelbar liefern, sondern nur ihr Verhältniss, so kann man etwa in der Gleichung (10) Zähler und Nenner mit einer Constante multipliciren, die den Effect haben muss, dass dadurch G dem Zähler, H dem Nenner dieses Bruches gleich wird, und da nach den Gleichungen (8) J und K linear durch G und H bestimmt sind, so werden alle in X vorkommende Constanten denselben Factor tragen, den wir uns für den einen Theil des Integrales, der die Cosinusfunction enthält, in A für den andern die Sinusfunction enthaltenden in B denken, so dass also auch A und B von b im Allgemeinen abhängen. Bezeichnet man die einem bestimmten Werthe von b etwa b_r entsprechenden Grössen

$$A,\ B,\ G,\ H,\ J,\ K,\ X$$

mit

$$A_r,\ B_r,\ G_r,\ H_r,\ J_r,\ K_r,\ X_r,$$

so ist das diesem b_r entsprechende Integral

$$y = X_r (A_r \cos a b_r^2 t + B_r \sin a b_r^2 t)$$

und

$$X_r = G_r e^{b_r x} + H_r e^{-b_r x} + J_r \cos b_r x + K_r \sin b_r x$$

Ob der Linearität der Differentialgleichung (1) ist daher ihr allgemeines Integral gegeben durch

$$y = \Sigma\,[X_r\,(A_r\,\cos\,a b_r^{\,2} t + B_r\,\sin\,a b_r^{\,2} t)], \tag{13}$$

worin das Zeichen Σ bedeutet, dass die Summe aller Glieder gesetzt werden soll, die hervorgehen aus dem eingeklammerten, wenn man in demselben für b_r der Reihe nach alle Wurzeln der Gleichung (12) setzt und ihnen gemäss auch die A, B und X jedesmal bestimmt.

Das so erhaltene Integral enthält noch zwei willkürliche Bestandtheile in sich, nämlich die Constanten A und B. Um diese bestimmen zu können, muss man für irgend einen Zeitpunkt den Bewegungszustand des elastischen Stabes kennen, also die transversale Elongation jedes Punktes und seine Geschwindigkeit in diesem Elongationsstande für irgend einen Moment. Zählt man die Zeit von eben diesem Momente an, so ist zur Vollendung der Integration noch die Einführung der initialen Bedingungen nöthig. Diese mögen folgendermassen formulirt werden. Für $t=o$ werde

$$y = f\,(x),\quad \frac{dy}{dt} = F\,(x), \tag{14}$$

so dass den verschiedenen Theilchen des Stabes bei Beginn der Zeit eine Elongation zukomme, welche für jedes einzelne durch den Werth gegeben ist, den $f\,(x)$ annimmt, wenn man darin für x die entsprechende Abscisse dieses Theilchens setzt. Ebenso besitzt bei Beginn der Zeit jedes Theilchen eine gewisse Geschwindigkeit, die durch $F\,(x)$ auf dieselbe Weise bestimmt ist, auf welche seine Elongation durch $f\,(x)$ gegeben ist. Führt man diese Bedingungen in die Gleichung (13) und die aus ihr abgeleitete

$$\frac{dy}{dt} = \Sigma\,[X_r\,(-\,A_r\,a b_r^{\,2}\,\sin\,a b_r^{\,2} t + B_r\,a b_r^{\,2}\,\cos\,a b_r^{\,2} t)]$$

ein, so erhält man

$$f\,(x) = \Sigma\,[A_r\,X_r] \tag{15}$$

$$F\,(x) = \Sigma\,[a b_r^{\,2} B_r\,X_r]. \tag{16}$$

Diese zwei Gleichungen, welche entwickelt aufgeschrieben folgende Gestalt haben:

$$f(x) = A_1 X_1 + A_2 X_2 + A_3 X_3 + \ldots + A_r X_r + \ldots$$
$$F(x) = ab_1^2 B_1 X_1 + ab_2^2 B_2 X_2 + ab_3^2 B_3 X_3 + \ldots + ab_r^2 B_r X_r + \ldots$$

müssen nun die Bestimmung der Constanten A und B liefern. Da dieser Constanten unendlich viele sind, so müssen aus diesen zwei Gleichungen, damit überhaupt an eine Bestimmung der verschiedenen A und B gedacht werden kann, unendlich viele abgeleitet werden. Dies geschieht hier nach derselben Methode, welche bei der Auflösung des Problemes von den Schwingungen der Saiten angewendet wird. Man multiplicirt nämlich jede der Gleichungen der Reihe nach mit X_1, X_2, X_3, . . X_r . . . und hat an jede der so erhaltenen Gleichungen eine solche Operation anzulegen, dass alle Glieder auf der rechten Seite verschwinden bis auf eines, welches übrig bleibende Glied von Gleichung zu Gleichung ein anderes werden muss, damit jede der Gleichungen eine andere Constante bestimmbar macht. Das System der Gleichungen, mit denen man zu operiren hat, ist also folgendes:

$$f(x) X_1 = A_1 X_1^2 + A_2 X_1 X_2 \; A_3 X_1 X_3 + \ldots + A_r X_1 + \ldots$$
$$f(x) X_2 = A_1 X_1 X_2 + A_2 X_2 X_2^2 \; A_3 X_2 X_2 + \ldots + A_r X_2 X_r + \ldots$$
$$\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots$$
$$f(x) X_r = A_1 X_1 X_r + A_2 X_2 X_r \; A_3 X_3 X_r + \ldots + A_r X_r^2 X_r + \ldots$$

u. s. w.,

ferner

$$F(x) X_1 = ab_1^2 B_1 X_1^2 + ab_2^2 B_2 X_1 X_2 + \ldots + ab_r^2 B_r X_1 X_r + \ldots$$
$$F(x) X_2 = ab_1^2 B_1 X_1 X_2 + ab_2^2 B_2 X_2^2 + \ldots + ab_r^2 B_r X_2 X_r + \ldots$$
$$\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots$$
$$F(x) X_r = ab_1^2 B_1 X_1 X_r + ab_2^2 B_2 X_2 X_r + \ldots + ab_r^2 B_r X_r^2 + \ldots$$

u. s. w.

Diese Gleichungen werden nun, damit das Geforderte geleistet werde, folgender Behandlung unterzogen: man multiplicirt jede mit dx und integrirt dann auf beiden Seiten des Gleichheitszeichens zwischen den Grenzen $x=o$ und $x=l$. Es gehen sonach die beiden das vorige System charakterisirenden Gleichungen über in

$$\int_0^l f(x)\, X_r\, dx = A_1 \int_0^l X_1 X_r\, dx +$$

$$A_2 \int_0^l X_2 X_r\, dx + \ldots + A_r \int_0^l X_r^2\, dx + \ldots$$

$$\int_0^l F(x)\, X_r\, dx = a b_1^2 B_1 \int_0^l X_1 X_r\, dx +$$

$$a b_2^2 B_2 \int_0^l X_2 X_r\, dx + \ldots + a b_r^2 B_r \int_0^l X_r^2\, dx + \ldots$$

Aus diesen zwei Gleichungen können leicht alle übrigen abgeleitet werden dadurch, dass man den Index r bei X_r mit 1, 2, 3 u. s. w. vertauscht.

Die auf der rechten Seite auftretenden Integrale haben die Eigenschaft, dass jedes der Nulle gleich ist, das unter dem Integralzeichen ein Product zweier mit ungleichen Indices versehenen X stehen hat, hingegen ist jedes von der Nulle verschieden, sobald die Indices der beiden Factoren X gleich sind, also unter dem Integralzeichen ein quadratischer Differentialfactor sich befindet. Bezeichnen r und s zwei verschiedene Indices, so ist demnach

$$\int_0^l X_r X_s\, dx = 0.$$

was auch r und s bedeuten mögen, nur dann, wenn r und s gleiche Werthe haben, ist dies Integral, oder

$$\int_0^l X_r^2\, dx$$

von der Nulle verschieden. Diese Eigenschaft der vorstehenden Integrale macht die Bestimmung sämmtlicher Constanten möglich und dass sie ihnen zukommt, beweise ich auf folgende Art.

Die Gleichungen (8) und (9) gelten offenbar für jedes System zusammengehöriger Werthe von G, H, I, K und b. Sind zwei solche Systeme

$$G_r,\ H_r,\ J_r,\ K_r,\ b_r$$

und

$$G_s,\ H_s,\ J_s,\ K_s,\ b_s,$$

so bestehen vermöge der Gleichungen (8) und (9) auch die folgenden

$$\begin{aligned} G_r + H_r - J_r &= 0 \\ G_r - H_r - K_r &= 0 \end{aligned} \tag{17}$$

$$\begin{aligned} G_s + H_s - J_s &= 0 \\ G_s - H_s - K_s &= 0 \end{aligned} \tag{18}$$

$$\left.\begin{aligned} G_r e^{b_r l} + H_r e^{-b_r l} - J_r \cos b_r l - K_r \sin b_r l &= 0 \\ G_r e^{b_r l} - H_r e^{-b_r l} + J_r \sin b_r l - K_r \cos b_r l &= 0 \end{aligned}\right\} \tag{19}$$

$$\left.\begin{aligned} G_s e^{b_s l} + H_s e^{-b_s l} - J_s \cos b_s l - K_s \sin b_s l &= 0 \\ G_s e^{b_s l} - H_s e^{-b_s l} + J_s \sin b_s l - K_s \cos b_s l &= 0 \end{aligned}\right\} \tag{20}$$

Der Bequemlichkeit wegen mögen die Ausdrücke $b_r\ l$ und $b_s\ l$ einfach durch die Buchstaben r und s vertreten werden, so dass

$$\begin{aligned} e^{b_r l} &= e^r,\ e^{-b_r l} = e^{-r},\ \cos b_r l = \cos r,\ \sin b_r l = \sin r \\ e^{b_s l} &= e^s,\ e^{-b_s l} = e^{-s},\ \cos b_s l = \cos s,\ \sin b_s l = \sin s \end{aligned}$$

geschrieben werde. Nach dieser Abkürzung nimmt z. B. die erste der Gleichungen (19) die Form

$$G_r e^r + H_r e^{-r} - J_r \cos r + K_r \sin r = 0$$

an und die zweite der Gleichungen (20) wird

$$G_s e^s - H_s e^{-s} + J_s \sin s - K_s \cos s = 0.$$

Multiplicirt man diese zwei letzten Gleichungen unter einander, so erhält man folgende sechzehngliedrige Gleichung:

$$\left.\begin{aligned} &G_r G_s e^{r+s} - G_r H_s e^{r-s} + G_r J_s e^r \sin s - \\ &+ H_r G_s e^{-r+s} - H_r H_s e^{-r-s} + H_r J_s e^{-r} \sin s - \\ &- J_r G_s e^s \cos r + J_r H_s e^{-s} \cos r - J_r J_s \cos r \sin s + \\ &- K_r G_s e^s \sin r + K_r H_s e^{-s} \sin r - K_r J_s \sin r \sin s + \\ &\qquad - G_r K_s e^r \cos s \\ &\qquad - H_r K_s e^{-r} \cos s \\ &\qquad + J_r K_s \cos r \cos s \\ &\qquad + K_r K_s \sin r \cos s \end{aligned}\right\} = 0. \tag{21}$$

Diese Gleichung hat zu Folge ihrer Bildungsweise nachstehende Eigenschaften:

1. Jede der vier Horizontalreihen ihrer Glieder ist für sich der Nulle gleich.

2. Jede der vier Verticalreihen ihrer Glieder ist für sich der Nulle gleich.

3. Nennt man die Summe des ersten, zweiten, fünften, sechsten Gliedes das erste Gliederviertel, die Summe der übrigen Glieder der ersten und zweiten Horizontalreihe das zweite, die Summe der Glieder in den ersten Hälften der zwei letzten Horizontalreihen das dritte, die Summe der übrigen Glieder in diesen zwei Horizontalreihen das vierte Gliederviertel, so hat die vorstehende Gleichung die Eigenschaft, dass jedes Gliederviertel gleich ist einem andern, und zwar ist dieses andere eines der zwei ihm zunächstliegenden, so ist es mit entgegengesetzten, ist es das entfernteste, so ist es mit seinen Zeichen zu nehmen, um dem ursprünglich genommenen gleich zu sein.

4. Die Gleichung bleibt eine richtige und behält die angegebenen Eigenschaften, wenn man aller Orten die Buchstaben r und s mit einander vertauscht.

5. Die Gleichung bleibt eine richtige und behält die angegebenen Eigenschaften, wenn man aller Orten den Buchstaben r durch s ersetzt, so dass die Gleichung nur einerlei Indices s enthält, oder wenn man überall s durch r ersetzt, so dass die Gleichung nur einerlei Indices r enthält.

Nimmt man die in 4. angegebene Vertauschung vor, so erhält man die folgende Gleichung:

$$
\begin{aligned}
&G_r G_s e^{r+s} - H_r G_s e^{-r+s} + J_r G_s e^{s} \sin r - \\
&+ G_r H_s e^{r-s} - H_r H_s e^{-r-s} + J_r H_s e^{-s} \sin r - \\
&- G_r J_s e \cos s + H_r J_s e^{-r} \cos s - J_r J_s \sin r \cos s + \\
&- G_r K_s e^{r} \sin s + H_r K_s e^{-r} \sin s - J_r K_s \sin r \sin s + \\
&\left.\begin{aligned}
&- K_r G_s e^{s} \cos r \\
&- K_r H_s e^{-s} \cos r \\
&+ K_r J_s \cos r \cos s \\
&+ K_r K_s \cos r \sin s
\end{aligned}\right\} = 0
\end{aligned}
\tag{22}
$$

und diese Gleichung besitzt, wie schon bemerkt wurde, dieselben Eigenschaften, welche die Gleichung (21) hat.

Der Kürze halber möge die Gleichung (21) in folgender symbolischer Form geschrieben werden:

$$\left.\begin{array}{l}(1,1)+(1,2)+(1,3)+(1,4)\\+(2,1)+(2,2)+(2,3)+(2,4)\\+(3,1)+(3,2)+(3,3)+(3,4)\\+(4,1)+(4,2)+(4,3)+(4,4)\end{array}\right\}=0. \tag{23}$$

Darin bedeuten (1,1), (1,2) u. s. w. die an derselben Stelle in (21) stehenden Glieder.

Ferner soll auf eine analoge Weise die Gleichung (22) bezeichnet werden durch

$$\left.\begin{array}{l}[1,1]+[1,2]+[1,3]+[1,4]\\+[2,1]+[2,2]+[2,3]+[2,4]\\+[3,1]+[3,2]+[3,3]+[3,4]\\+[4,1]+[4,2]+[4,3]+[4,4]\end{array}\right\}=0. \tag{24}$$

Offenbar bestehen zwischen den Gliedern (1,1), (1,2), (2,1), (2,2) der Gleichung (23) und den analogen der Gleichung (24) folgende Relationen:

$$\begin{array}{l}(1,1)=\;\;[1,1],\;(1,2)=-[2,1]\\(2,1)=-[1,2],\;(2,2)=\;\;[2,2]\end{array} \tag{25}$$

Führt man für das erste, zweite, dritte, vierte Gliederviertel der Gleichungen (21) oder (23) die Bezeichnungen

$$(\mathrm{I}),\ (\mathrm{II}),\ (\mathrm{III}),\ (\mathrm{IV})$$

und ebenso für das erste, zweite, dritte, vierte Gliederviertel der Gleichung (22) oder (24) die Bezeichnungen

$$[\mathrm{I}],\ [\mathrm{II}],\ [\mathrm{III}],\ [\mathrm{IV}]$$

ein, so kann man die in 3. angegebene Eigenschaft der beiden Gleichungen (21) und (22) durch die zwei folgenden ausdrücken:

$$\begin{array}{l}(\mathrm{I})=-(\mathrm{II})=-(\mathrm{III})=(\mathrm{IV})\\[\mathrm{I}]=-[\mathrm{II}]=-[\mathrm{III}]=[\mathrm{IV}]\end{array} \tag{26}$$

Nach diesen Vorbereitungen kann man sogleich zur Bestimmung der Integrale

$$\int_0^l X_r X_s \, dx \text{ und } \int_0^l X_r^2 \, dx$$

schreiten. Es ist

$$\begin{aligned} X_r X_s = {} & [G_r e^{b_r x} + H_r e^{-b_r x} + J_r \cos b_r x + K_r \sin b_r x] \\ & [G_s e^{b_s x} + H_s e^{-b_s x} + J_s \cos b_s x + K_s \sin b_s x] \end{aligned}$$

oder in entwickelter Gestalt

$$\begin{aligned} X_r X_s = {} & G_r G_s e^{(b_r + b_s) x} + G_r H_s e^{(b_r - b_s) x} + \\ & + H_r G_s e^{-(b_r - b_s) x} + H_r H_s e^{-(b_r + b_s) x} + \\ & + J_r G_s e^{b_s x} \cos b_r x + J_r H_s e^{-b_s x} \cos b_r x + \\ & + K_r G_s e^{b_s x} \sin b_r x + K_r H_s e^{-b_s x} \sin b_r x + \\ & + G_r J_s e^{b_r x} \cos b_s x + G_r K_r e^{b_r x} \sin b_s x \\ & + H_r J_s e^{-b_r x} \cos b_s x + H_r K_s e^{-b_r x} \sin b_s x \\ & + J_r J_s \cos b_r x \cos b_s x + J_r K_s \cos b_r x \sin b_s x \\ & + K_r J_s \sin b_r x \cos b_s x + K_r K_s \sin b_r x \sin b_s x. \end{aligned}$$

Die Auswerthung des allgemeinen Integrales von $X_r X_s . dx$ vertheilt sich daher in eine Auswerthung von sechzehn Integralen, zu deren Lösung folgende bekannte allgemeine Formeln dienen:

$$\int e^{\alpha x} \, dx = \frac{e^{\alpha x}}{\alpha}$$

$$\int e^{\alpha x} \cos \beta x . dx = \frac{\alpha \cos \beta x + \beta \sin \beta x}{\alpha^2 + \beta^2} \cdot e^{\alpha x}$$

$$\int e^{\alpha x} \sin \beta x . dx = \frac{\alpha \sin \beta x - \beta \cos \beta x}{\alpha^2 + \beta^2} \cdot e^{\alpha x}$$

$$\int \sin \alpha x \cos \beta x . dx = -\tfrac{1}{2} \frac{\cos (\alpha - \beta) x}{\alpha - \beta} - \tfrac{1}{2} \frac{\cos (\alpha + \beta) x}{\alpha + \beta}$$

$$\int \sin \alpha x \sin \beta x . dx = \tfrac{1}{2} \frac{\sin (\alpha - \beta) x}{\alpha - \beta} - \tfrac{1}{2} \frac{\sin (\alpha + \beta) x}{\alpha + \beta}$$

$$\int \cos \alpha x \cos \beta x . dx = \tfrac{1}{2} \frac{\sin (\alpha - \beta) x}{\alpha - \beta} + \tfrac{1}{2} \frac{\sin (\alpha + \beta) x}{\alpha + \beta}$$

Mit Benützung dieser Formeln erhält man nach Einführung der Grenzen o und l für x und der angegebenen Abkürzungen

$$\begin{aligned}
\int_0^l X_r X_s \, dx \;=\; & G_r G_s \left[\frac{e^{r+s}}{b_r + b_s} - \frac{1}{b_r + b_s}\right] \\
& + G_r H_s \left[\frac{e^{r-s}}{b_r - b_s} - \frac{1}{b_r - b_s}\right] \\
& + G_r J_s \left[\frac{b_r \cos s + b_s \sin s}{b_r^2 + b_s^2} e^r - \frac{br}{b_r^2 + b_s^2}\right] \\
& + G_r K_s \left[\frac{b_r \sin s - b_s \cos s}{b_r^2 + b_s^2} e^r + \frac{b_s}{b_r^2 + b_s^2}\right] \\
& + H_r G_s \left[-\frac{e^{-(r-s)}}{b_r - b_s} + \frac{1}{b_r - b_s}\right] \\
& + H_r H_s \left[-\frac{e^{-r-s}}{b_r + b_s} + \frac{1}{b_r + b_s}\right] \\
& + H_r J_s \left[\frac{-b_r \cos s + b_s \sin s}{b_r^2 + b_s^2} e^{-r} + \frac{b_r}{b_r^2 + b_s^2}\right] \\
& + H_r K_s \left[\frac{-b_r \sin s - b_s \cos s}{b_r^2 + b_s^2} e^{-r} + \frac{b_s}{b_r^2 + b_s^2}\right] \\
& + J_r G_s \left[\frac{b_s \cos r + b_r \sin r}{b_r^2 + b_s^2} e^s - \frac{b_s}{b_r^2 + b_s^2}\right] \\
& + J_r H_s \left[\frac{-b_s \cos r + b_r \sin r}{b_r^2 + b_s^2} e^{-s} + \frac{b_s}{b_r^2 + b_s^2}\right] \\
& + J_r J_s \left[\tfrac{1}{2}\frac{\sin(r-s)}{b_r - b_s} + \tfrac{1}{2}\frac{\sin(r+s)}{b_r + b_s}\right] \\
& + J_r K_s \left[\tfrac{1}{2}\frac{\cos(r-s)}{b_r - b_s} - \tfrac{1}{2}\frac{\cos(r+s)}{b_r + b_s} - \tfrac{1}{2}\frac{1}{b_r - b_s} \right. \\
& \qquad \left. + \tfrac{1}{2}\frac{1}{b_r + b_s}\right] \\
& + K_r G_s \left[\frac{b_s \sin r - b_r \cos r}{b_r^2 + b_s^2} e^s + \frac{b_r}{b_r^2 + b_s^2}\right] \\
& + K_r H_s \left[\frac{-b_s \sin r - b_r \cos r}{b_r^2 + b_s^2} e^{-s} + \frac{b_r}{b_r^2 + b_s^2}\right] \\
& + K_r J_s \left[-\tfrac{1}{2}\frac{\cos(r-s)}{b_r - b_s} - \tfrac{1}{2}\frac{\cos(r+s)}{b_r + b_s} + \tfrac{1}{2}\frac{1}{b_r - b_s} \right. \\
& \qquad \left. + \tfrac{1}{2}\frac{1}{b_r + b_s}\right] \\
& + K_r K_s \left[\tfrac{1}{2}\frac{\sin(r-s)}{b_r - b_s} - \tfrac{1}{2}\frac{\sin(r+s)}{b_r + b_s}\right].
\end{aligned}$$

Ordnet man alle Glieder des Integrales nach den Factoren

$$\frac{1}{b_r + b_s}, \quad \frac{1}{b_r - b_s}, \quad \frac{b_r}{b_r^2 + b_s^2}, \quad \frac{b_s}{b_r^2 + b_s^2}$$

so wird es in der Form

$$\frac{1}{b_r + b_s} \cdot M_{r,s} + \frac{1}{b_r - b_s} \cdot N_{r,s} + \frac{b_r}{b_r^2 + b_s^2} P_{r,s} + \frac{b_s}{b_r^2 + b_s^2} Q_{r,s}$$

ausgewerthet erscheinen, worin $M_{r,s}$, $N_{r,s}$, $P_{r,s}$, $Q_{r,s}$ Bedeutungen haben, zu deren Kenntniss die wirkliche Ausführung der angedeuteten Sonderung der Glieder führt.

Es ist zunächst

$$\begin{aligned} M_{r,s} = {} & G_r G_s e^{r+s} - G_r G_s \\ & - H_r H_s e^{-r-s} + H_r H_s \\ & + \tfrac{1}{2} J_r J_s \sin(r+s) - \tfrac{1}{2} J_r K_s \cos(r+s) + \tfrac{1}{2} J_r K_s \\ & - \tfrac{1}{2} K_r J_s \cos(r+s) - \tfrac{1}{2} K_r K_s \sin(r+s) + \tfrac{1}{2} K_r J_s. \end{aligned}$$

Nun ist vermöge der Gleichungen (17) und (18)

$$\tfrac{1}{2} J_r K_s + \tfrac{1}{2} K_r J_s = G_r G_s - H_r H_s,$$

also kann man in $M_{r,s}$ alle Glieder, welche keine Exponentiellen und keine cyklischen Functionen enthalten, weglassen und schreiben

$$\begin{aligned} M_{r,s} = {} & G_r G_s e^{r+s} - H_r H_s e^{-r-s} \\ & + \tfrac{1}{2} J_r J_s \sin r \cos s + \tfrac{1}{2} J_r J_s \cos r \sin s - \tfrac{1}{2} J_r K_s \cos r \cos s \\ & \qquad + \tfrac{1}{2} J_r K_s \sin r \sin s \\ & - \tfrac{1}{2} K_r J_s \cos r \cos s + \tfrac{1}{2} K_r J_s \sin r \sin s - \tfrac{1}{2} K_r K_s \sin r \cos s \\ & \qquad - \tfrac{1}{2} K_r K_s \cos r \sin s. \end{aligned}$$

Eine Vergleichung dieser Ausdrücke mit den Gleichungen (21), (22), (23), (24) liefert

$$\begin{aligned} M_{r,s} = {} & (1,1) + (2,2) \\ & - \tfrac{1}{2}[3,3] - \tfrac{1}{2}(3,3) - \tfrac{1}{2}(3,4) - \tfrac{1}{2}[4,3] \\ & - \tfrac{1}{2}[3,4] - \tfrac{1}{2}(4,3) - \tfrac{1}{2}(4,4) - \tfrac{1}{2}[4,4]. \end{aligned}$$

Multiplicirt man diese Gleichung mit 2, addirt dazu die identischen Gleichungen

$$(1,2) + [2,1] = 0$$
$$(2,1) + [1,2] = 0$$

und bemerkt zugleich, dass

$$(1, 1) = [1, 1]$$
$$(2, 2) = [2, 2],$$

so erhält man für $M_{r,s}$ folgende Gleichung:

$$\begin{aligned} 2\,M_{r,s} = {} & (1, 1) + (1, 2) + [1, 1] + [1, 2] \\ & + (2, 2) + (2, 2) + [2, 1] + [2, 2] \\ & - (3, 3) - (3, 4) - [3, 3] - [3, 4] \\ & - (4, 3) - (4, 4) - [4, 3] - [4, 4] \end{aligned}$$

oder nach der für die Gliederviertel eingeführten Bezeichnung

$$\begin{aligned} 2\,M_{r,s} = {} & (I) + [I] \\ & - (IV) - [IV]. \end{aligned}$$

Zu Folge der Gleichungen (26) und (27) ist also

$$M_{r,s} = 0.$$

Ferner ist

$$\begin{aligned} N_{r,s} = {} & G_r H_s\, e^{r-s} - G_r H_s \\ & - H_r G_s\, e^{-r+s} + H_r G_s \\ & + \tfrac{1}{2} J_r J_s \sin(r-s) + \tfrac{1}{2} J_r K_s \cos(r-s) - \tfrac{1}{2} J_r K_s \\ & - \tfrac{1}{2} K_r J_s \cos(r-s) + \tfrac{1}{2} K_r K_s \sin(r-s) + \tfrac{1}{2} K_r J_s. \end{aligned}$$

Da vermöge der Gleichungen (17) und (18)

$$-G_r H_s + H_r G_s - \tfrac{1}{2} J_r K_s + \tfrac{1}{2} K_r J_s = 0$$

ist, so bleibt

$$\begin{aligned} N_{r,s} = {} & G_r H_s\, e^{r-s} - H_r G_s\, e^{-r+s} \\ & + \tfrac{1}{2} J_r J_s \sin r \cos s - \tfrac{1}{2} J_s J_r \cos r \sin s + \tfrac{1}{2} J_r K_s \cos r \cos s \\ & \qquad + \tfrac{1}{2} J_r K_s \sin r \sin s \\ & - \tfrac{1}{2} K_r J_s \cos r \cos s - \tfrac{1}{2} K_r J_s \sin r \sin s + \tfrac{1}{2} K_r K_s \sin r \cos s \\ & \qquad - \tfrac{1}{2} K_r K_s \cos r \sin s \end{aligned}$$

Der Vergleich der $N_{r,s}$ constituirenden Glieder mit denen in Gleichungen (21), (22), (23), (24) liefert für $N_{r,s}$ folgende Fälle:

$$\begin{aligned} N_{r,s} = \quad & [2,1] + [1,2] \\ & - \tfrac{1}{2}[3,3] + \tfrac{1}{2}(3,3) + \tfrac{1}{2}(3,4) - \tfrac{1}{2}[3,4] \\ & - \tfrac{1}{2}[4,3] + \tfrac{1}{2}(4,3) + \tfrac{1}{2}(4,4) - \tfrac{1}{2}[4,4]. \end{aligned}$$

Mit Zuhilfenahme der Gleichungen (25) erhält man

$$\begin{aligned} 2\,N_{r_3 s} = \quad & -(1,1) - (1,2) + [1,1] + [1,2] \\ & -(2,1) - (2,2) + [2,1] + [2,2] \\ & +(3,3) + (3,4) - [3,3] - [3,4] \\ & +(4,3) + (4,4) - [4,3] - [4,4] \end{aligned}$$

oder

$$\begin{aligned} 2\,N_{r,s} = & - (\mathrm{I}) + [\mathrm{I}] \\ & + (\mathrm{IV}) - [\mathrm{IV}], \end{aligned}$$

folglich ist

$$N_{r,s} = 0.$$

Weiter ist

$$\begin{aligned} P_{r,s} = \quad & G_r J_s e^r \cos s + G_r K_s e^r \sin s - G_r J_s \\ & - H_r J_s e^{-r} \cos s - H_r K_s e^{-r} \sin s + H_r J \\ & + J_r G_s e^s \sin r + J_r H_s e^{-s} \sin r \\ & - K_r G_s e^s \cos r - K_r H_s e^{-s} \cos r + K_r G_s + K_r H_s. \end{aligned}$$

Darin ist wieder

$$-G_r J_s + H_r J_s + K_r G_s + K_r H_s = 0$$

und die Vergleichung mit den Gleichungen (22) und (24) liefert

$$\begin{aligned} P_{r,s} = & -[3,1] - [4,1] + [1,3] + [2,3] \\ & - [3,2] - [4,2] + [1,4] + [2,4] \end{aligned}$$

oder

$$P_{r,s} = -[\mathrm{III}] + [\mathrm{II}],$$

also ist

$$P_{r,s} = 0$$

$$\begin{aligned} Q_{r,s} = {} & G_r J_s e^r \sin s - G_r K_s e^r \cos s + G_r K_s \\ & + H_r J_s e^{-r} \sin s - H_r K_s e^{-r} \cos s + H_r K_s \\ & + J_r G_s e^s \cos r - J_r H_s e^{-s} \cos r - J_r G_s + J_r H_s \\ & + K_r G_s e^s \sin r - K_r H_s e^{-s} \sin r. \end{aligned}$$

Darin ist

$$G_r K_s + H_r K_s - J_r G_s + J_r H_s = 0$$

und die Vergleichung der Glieder von $Q_{r,s}$ mit denen der Gleichungen (21) und (23) gibt

$$\begin{aligned} Q_{r,s} = {} & (1,3) + (1,4) - (3,1) - (3,2) \\ & + (2,3) + (2,4) - (4,1) - (4,2) \end{aligned}$$

oder

$$Q_{r,s} = (\mathrm{II}) - (\mathrm{III}),$$

also ist auch

$$Q_{r,s} = 0.$$

Da nun

$$M_{r,s} = N_{r,s} = P_{r,s} = Q_{r,s} = 0$$

ist, so ist auch das Integral

$$\int_0^l X_r X_s \, dx = 0,$$

da jedes von den Gliedern, aus denen dieses Integral besteht, eine der Grössen $M_{r,s}$, $N_{r,s}$, $P_{r,s}$, $Q_{r,s}$ als Factor bei sich trägt.

Der erste Theil der Aufgabe wäre somit gelöst. Ich bemerke hier, dass man zu diesem Resultate auch noch auf einem andern ebenfalls directen Wege gelangen könne, nämlich auf dem Wege der *Integratio per partes*, indem man die allgemeine Formel

$$\int u\,dv = uv - \int v\,du$$

auf das untersuchte Integrale $\int X_r X_s \, dx$ anwendet.

Es besteht hiernach, wenn man der Bequemlichkeit wegen folgende Bezeichnungen einführt

$$\int X_s\,dx = X_s^{(1)},\ \int X_s^{(1)}\,dx = X_s^{(2)},\ \int X_s^{(2)}\,dx = X_s^{(3)},$$
$$\int X_s^{(3)}\,dx = X_s^{(4)}$$

$$\frac{dX_r}{dx} = X_r',\ \frac{d^2X_r}{dx^2} = X_r'',\ \frac{d^3X_r}{dx^3} = X_r''',\ \frac{d^4X_r}{dx^4} = X_r''''$$

folgende Reihe von Gleichungen

$$\begin{aligned}
\int X_r\,X_s\,dx &= X_r\,X_s^{(1)} - \int X_r'\,X_s^{(1)}\,dx\\
-\int X_r'\,X_s^{(1)}\,dx &= -X_r'\,X_s^{(2)} + \int X_r''\,X_s^{(2)}\,dx\\
+\int X_r''\,X_s^{(2)}\,dx &= X_r''\,X_s^{(3)} - \int X_r'''\,X_s^{(3)}\,dx\\
-\int X_r'''\,X_s^{(3)}\,dx &= -X_r'''\,X_s^{(4)} + \int X_r''''\,X_s^{(4)}\,dx.
\end{aligned}$$

Addirt man diese Gleichungen zusammen, so folgt

$$\int X_r\,X_s\,dx - \int X_r''''\,X_s^{(4)}\,dx = X_r\,X_s^{(1)} - X_r'\,X_s^{(2)} + X_r''\,X_s^{(3)} - X_r'''\,X_s^{(4)}. \tag{27}$$

Bemerkt man nun, dass X_s, X_r nur Glieder enthalten, in denen die Variable nur in Exponentiellen oder in Sinus oder Cosinus enthalten ist und in X_r immer mit dem Factor b_r, ebenso in X_s immer mit dem Factor b_s multiplicirt erscheint, so hat man ganz allgemein

$$\frac{d^{m\pm 4n}X_r}{dx^{m\pm 4n}} = b_s^{\pm 4n}\,\frac{d^mX_r}{dx^m}$$
$$\frac{d^{m\pm 4n}X_s}{dx^{m\pm 4n}} = b_s^{\pm 4n}\,\frac{d^mX_s}{dx^m},$$

worin jede ganze positive oder negative Zahl unter m und n verstanden werden kann. Ist m negativ, z. B. $m = -3$, so muss

$$\frac{d^{-3}X}{dx^{-3}} = \iiint X\,dx^3$$

gedacht werden.
Mittelst der vorstehenden Gleichungen folgen daher

$$X_s^{(1)} = \frac{1}{b_s^4}\,X_s''',\ X_s^{(2)} = \frac{1}{b_s^4}\,X_s'',\ X_s^{(3)} = \frac{1}{b_s^4}\,X_s',\ X_s^{(4)} = \frac{1}{b_s^4}\,X_s$$

und auch noch

$$X_r'''' = b_r^4\,X_r.$$

Führt man diese Werthe in die Gleichung (27) ein, so verwandelt sie sich in folgende:

$$\left(1 - \frac{b_r^4}{b_s^4}\right) \int X_r X_s = \frac{1}{b_s^4} \left(X_r X_s''' - X_r' X_s''\right) + X_r'' X_s^{(3)} - X_r''' X_s^{(4)}.$$

Nimmt man das Integral zwischen den Grenzen o und l, so hat man sowohl für $x=o$ als für $x=l$ einestheils

$$X_s''' = 0, \; X_s'' = 0$$

und andererseits

$$X_r''' = 0, \; X_r'' = 0$$

vermöge der Gleichungen (17), (18), (19), (20). Also bleibt

$$\left(1 - \frac{b_r^4}{b_s^4}\right) \int_o^l X_r X_s \, dx = 0 \tag{28}$$

und da b_r und b_s zwei verschiedene Wurzeln der transcendenten Gleichung

$$(e^{bl} + e^{-bl}) \cos bl - 2 = 0$$

darstellen, so muss nothwendig

$$\int_o^l X_r X_s \, dx = 0$$

sein. Man sieht, für den Fall, dass $s=r$ ist, wird der erste Factor in der Gleichung (28) der Nulle gleich, und es kann der zweite Factor $\int_o^l X_r^2 \, . \, dx$ von der Nulle verschieden bleiben und wird es offenbar auch, da er eine Summe von lauter positiven Gliedern darstellt. Man sieht aber zugleich, dass auf diesem Wege die wirkliche Auswerthung des Integrales $\int_o^l X_r^2 \, . \, dx$ nicht erreicht werden kann, wohl aber gelingt sie nach der Methode, nach welcher das Integral $\int_o^l X_r X_s \, dx$ bestimmt wurde, und in dem Folgenden mag sie geliefert werden.

Es ist

$$
\begin{aligned}
X_r^2 = {} & G_r^2 e^{2 b_r x} + G_r H_r + G_r J_r e^{b_r x} \cos b_r x + G_r K_r e^{b_r x} \sin b_r x \\
& + H_r G_r + H_r^2 e^{-2 b_r x} + H_r J_r e^{-b_r x} \cos b_r x \\
& + H_r K_r e^{-b_r x} \sin b_r x \\
& + J_r G_r e^{b_r x} \cos b_r x + J_r H_r e^{-b_r x} \cos b_r x \\
& + J_r^2 \cos^2 b_r x + J_r K_r \cos b_r x \sin b_r x \\
& + K_r G_r e^{b_r x} \sin b_r x + K_r H_r e^{-b_r x} \sin b_r x \\
& + K_r J_r \sin b_r x \cos b_r x + K_r^2 \sin^2 b_r x,
\end{aligned}
$$

darin ist X_r^2 desshalb so explicit geschrieben, damit die Analogie mit dem Producte $X_r X_s$ erhalten und die wirkliche Rechnung erleichtert werde. Letztere gibt nach Anwendung der betreffenden Integrationsformeln für jedes der obigen Glieder und nach Einführung der Grenzwerthe l und o für x und der verwendeten Abkürzungen folgenden Werth für das Integral

$$
\begin{aligned}
\int X_r^2 \, . \, dx = {} & G_r^2 \left[\frac{e^{2r}}{2 b_r} - \frac{1}{2 b_r} \right] \\
& + G_r H_r \, l \\
& + G_r J_r \left[\frac{\cos r + \sin r}{2 b_r} e^r - \frac{1}{2 b_r} \right] \\
& + G_r K_r \left[\frac{\sin r - \cos r}{2 b_r} e^r + \frac{1}{2 b_r} \right] \\
& + H_r G_r \, l \\
& + H_r^2 \left[- \frac{e^{-2r}}{2 b_r} + \frac{1}{2 b_r} \right] \\
& + H_r J_r \left[\frac{- \cos r + \sin r}{2 b_r} e^{-r} + \frac{1}{2 b_r} \right] \\
& + H_r K_r \left[\frac{- \sin r - \cos r}{2 b_r} e^{-r} + \frac{1}{2 b_r} \right] \\
& + J_r G_r \left[\frac{\cos r + \sin r}{2 b_r} e^r - \frac{1}{2 b_r} \right] \\
& + J_r H_r \left[\frac{- \cos r + \sin r}{2 b_r} e^{-r} + \frac{1}{2 b_r} \right] \\
& + J_r^2 \left[\frac{l}{2} + \frac{\sin r \cos r}{2 b_r} \right] \\
& + J_r K_r \frac{\sin^2 r}{2 b_r} \\
& + K_r G_r \left[\frac{\sin r - \cos r}{2 b_r} e^r + \frac{1}{2 b_r} \right]
\end{aligned}
$$

$$+ K_r H_r \left[\frac{-\sin r - \cos r}{2 b_r} e^{-r} + \frac{1}{2 b_r} \right]$$
$$+ K_r J_r \frac{\sin^2 r}{2 b_r}$$
$$+ K_r^2 \left[\frac{l}{2} - \frac{\sin r \cos r}{2 b_r} \right]$$

Die Glieder des Grenzintegrales $\int_0^l X_r X_s \, dx$ sind nach den Factoren

$$\frac{1}{b_r + b_s}, \quad \frac{1}{b_r - b_s}, \quad \frac{b_r}{b_r^2 + b_s^2}, \quad \frac{b_s}{b_r^2 + b_s^2}$$

geordnet worden. Der Factor $\frac{1}{b_r - b_s}$ fiel für das Integral $\int_0^l X_r^2 \, dx$ nothwendiger Weise aus der Rechnung, die übrigen zogen sich auf den einzigen $\frac{1}{2 b_r}$ zusammen. Es ist jedoch gerathen, die Glieder, welche mit diesem Factor behaftet erscheinen, in drei Gruppen zu trennen. Die ersten zwei Gruppen bestehen aus jenen Gliedern, welche im allgemeinen Integral die Factoren

$$\frac{b_r}{b_r^2 + b_s^2}, \quad \frac{b_s}{b_r^2 + b_s^2}$$

führten. Die Glieder, die diesen zwei Gruppen angehören, sind die mit den Coëfficienten

$$G_r J_r, \; G_r K_r, \; H_r J_r, \; H_r K_r, \; J_r G_r, \; J_r H_r, \; K_r G_r, \; K_r H_r$$

belegten und unterscheiden sich der Reihe nach von den unter den früher gebrauchten Zeichen $P_{r,s}$ und $Q_{r,s}$ zusammengefassten nur dadurch, dass an allen Stellen, in denen in letztern ein s vorkommt, in den ersteren ein r steht. Sie können daher unter den Zeichen

$$P_{r,r}, \quad Q_{r,r}$$

zusammengefasst werden. So wie aber bewiesen werden konnte, dass

$$P_{r,s} = 0, \quad Q_{r,s} = 0,$$

kann auch bewiesen werden, dass

$$P_{r,r} = 0, \quad Q_{r,r} = 0$$

ist. Denn der erstere Beweis wurde geliefert aus den Eigenschaften der Gleichungen (21) und (22), diese gelten aber auch, wenn man in denselben an allen Orten r für s setzt. Durch diese Transmutation erhält man aber Gleichungen, welche offenbar für $P_{r,r}$ und $Q_{r,r}$ dasselbe leisten, was die Gleichungen (21) und (22) für $P_{r,s}$ und $Q_{r,s}$ geleistet haben, folglich ist

$$P_{r,r} = 0 \text{ und } Q_{r,r} = 0.$$

Die dritte Gruppe von Gliedern, welche in $\frac{1}{2b_r}$ multiplicirt erscheinen, mag mit $S_{r,r}$ bezeichnet werden, so ist

$$\begin{aligned} S_{r,r} = {} & G_r^2 e^{2r} - G_r^2 \\ & - H_r^2 e^{-2r} + H_r^2 \\ & + J_r^2 \sin r \cos r + J_r K_r \sin^2 r \\ & + K_r J_r \sin^2 r - K_r^2 \sin r \cos r. \end{aligned}$$

Setzt man darin

$$\begin{aligned} K_r J_r \sin^2 r &= K_r J_r - K_r J_r \cos^2 r \\ &= (G_r - H_r)(G_r + H_r) - K_r J_r \cos^2 r \\ &= G_r^2 - H_r^2 - K_r J_r \cos^2 r, \end{aligned}$$

so folgt

$$\begin{aligned} S_{r,r} = {} & G_r^2 e^{2r} - G_r H_r \\ & + G_r H_r - H_r^2 e^{2r} \\ & + J_r^2 \sin r \cos r - K_r J_r \cos^2 r \\ & + J_r K_r \sin^2 r - K_r^2 \sin r \cos r. \end{aligned}$$

Vergleicht man diese Glieder mit denen, die aus denen in der Gleichung (22) hervorgehen würden, wenn man r an die Stelle von s überall darinnen setzte, so ersieht man leicht, dass sie die ersten Hälften der zwei ersten und die zweiten Hälften der zwei letzten Horizontalreihen, nur mit verkehrten Zeichen genommen, repräsentiren, hiemit ist auch

$$S_{r,r} = 0.$$

Es bleiben daher nur noch jene Glieder übrig, die den Factor $\frac{1}{2b_r}$ nicht mit sich führen, so dass man

$$\int_0^l X_r^2 \cdot dx = 2\, G_r H_r \cdot l + J_r^2 \cdot \frac{l}{2} + K_r^2 \cdot \frac{l}{2}$$

hat. Drückt man darin J_r und K_r durch G_r und H_r aus, so folgt

$$\int_0^l X_r^2 \cdot dx = (G_r + H_r)^2 \cdot l. \tag{29}$$

Nachdem nun dargethan ist, dass das zwischen den Grenzen o und l genommene Integral von $X_r\, X_s \cdot dx$ immer der Nulle gleich ist, den Fall ausgenommen, in welchem die Indices r und s einerlei Werth haben, und dass für diesen Fall das zwischen denselben Grenzen genommene Integral von $X_r^2 dx$ den in Gleichung (29) gegebenen Werth hat, kann man zur Bestimmung der beiden Constanten A und B schreiten, denn man hat, wenn $y = f(x)$ die Elongation und $\frac{dy}{dt} = F(x)$ die Geschwindigkeit eines jeden dem Stabe angehörigen Punktes für den Beginn der Zeit ausdrückt, folgende zwei Gleichungen

$$\int_0^l f(x) \cdot X_r \cdot dx = A_r \int_0^l X_r^2 \cdot dx$$

$$\int_0^l F(x) \cdot X_r \cdot dx = a b_r^2 \cdot B_r \int_0^l X_r^2\, dx,$$

woraus man

$$A_r = \frac{\int_0^l f(x)\, X_r \cdot dx}{\int_0^l X_r^2 \cdot dx}$$

$$B_r = \frac{\int_0^l F(x)\, X_r \cdot dx}{a b_r^2 \int_0^l X_r^2 \cdot dx}$$

oder wenn man den Werth des Integrales von $X_r^2\,dx$ aus der Gleichung (29) einführt,

$$A_r = \frac{\int_0^l f(x)\,X_r\,.\,dx}{(G_r + H_r)^2\,.\,l} \tag{30}$$

$$B_r = \frac{\int_0^l F(x)\,X_r\,.\,dx}{ab_r^2(G_r + H_r)^2\,.\,l} \tag{31}$$

findet.

Das vollständige Integral der Differentialgleichung (1) nimmt daher für den Fall eines freien Stabes und für den Fall, dass sein initialer Zustand durch die Gleichungen (14) charakterisirt ist, folgende Form an:

$$y = \frac{1}{l}\,\Sigma\left\{\frac{G_r\,e^{b_r x} + H_r\,e^{-b_r x} + J_r\,\cos b_r x + K_r\,\sin b_r x}{(G_r + H_r)^2}\right.$$

$$\left.\left[\int_0^l f(x)\,X_r\,.\,dx\,\cos ab_r^2\,t + \frac{1}{ab_r^2}\int_0^l F(x)\,X_r\,.\,dx\,.\,\sin ab_r^2\,t\right]\right\} \tag{32}$$

Damit die durchgeführte Untersuchung an Allgemeinheit gewinne, wird es gut sein, noch andere Bedingungen, denen ein schwingender elastischer Stab unterworfen sein kann, in Betracht zu ziehen. Es ist vorausgesetzt worden, der schwingende Stab sei an seinen beiden Enden frei, es bleiben noch die zwei für schwingende Stäbe gewöhnlichsten Fälle übrig, nämlich zuerst der, dass der elastische Stab an dem einen seiner Enden befestiget, an dem andern aber frei sei, und dann der Fall, in welchem der Stab an seinen beiden Enden befestiget ist.

Gesetzt der erstere Fall hätte Statt, so hat man, wenn der Anfangspunkt der Coordinaten in das befestigte Ende des Stabes verlegt wird, die Bedingungsgleichungen

$$y = 0 \text{ und } \frac{dy}{dx} = 0 \text{ für } x = 0;$$

das andere freie Ende ist aber wie früher durch die Gleichungen

$$\frac{d^2y}{dx^2} = 0,\ \frac{d^3y}{dx^3} = 0 \text{ für } x = l$$

charakterisirt. Da diese Bedingungen unabhängig von der Zeit erfüllt sein müssen, so kann wieder nur der Factor X in dem Integrale (7) denselben genügen, der daher die Eigenschaft besitzen muss, dass

$$X = 0, \frac{dX}{dx} = 0 \text{ für } x = 0$$
$$\frac{d^2X}{dx^2} = 0, \frac{d^3X}{dx^3} = 0 \text{ für } x = l$$

wird. Führt man in diese zwei Paare von Gleichungen den Werth von X aus der Gleichung (6) ein, so erhält man anstatt der Gleichungen (8) nunmehr folgende:

$$\left.\begin{aligned} G + H + J &= 0 \\ G - H + K &= 0 \end{aligned}\right\}, \tag{33}$$

die Gleichungen (9) hingegen behalten auch für diesen Fall ihre Giltigkeit. Aus den vorstehenden Gleichungen folgen

$$J = -(G + H)$$
$$K = -(G - H)$$

und diese Werthe von J und K in die Gleichungen (9) substituirt geben zur Bestimmung von G und H

$$G(e^{bl} + \cos bl + \sin bl) + H(\quad e^{-bl} + \cos bl - \sin bl) = 0$$
$$G(e^{bl} - \sin bl + \cos bl) + H(-e^{-bl} - \sin bl - \cos bl) = 0$$

Aus der ersten dieser zwei Gleichungen folgt

$$\frac{G}{H} = -\frac{e^{-bl} + \cos bl - \sin bl}{e^{bl} + \cos bl + \sin bl}, \tag{34}$$

aus der zweiten

$$\frac{G}{H} = \frac{e^{-bl} + \cos bl + \sin bl}{e^{bl} + \cos bl - \sin bl} \tag{35}$$

Sollen diese zwei gefundenen Werthe von $\frac{G}{H}$ identisch sein, so muss nothwendig die Gleichung

$$-\frac{e^{-bl} + \cos bl - \sin bl}{e^{bl} + \cos bl + \sin bl} = \frac{e^{-bl} + \cos bl + \sin bl}{e^{bl} + \cos bl - \sin bl}$$

bestehen, und aus ihr kann b bestimmt werden. Sie verwandelt sich nach einigen Reductionen in

$$(e^{b} + e^{-bl}) \cos bl + 2 = 0.$$

Aus dieser Gleichung sind nun die Werthe von b zu nehmen, welche einzelne Werthe in die Gleichung (7) eingeführt, ebenso viele particuläre Integrale aus dieser Gleichung entstehen lassen werden. Die Summe aller particulären wird alsdann wieder das vollständige Integral liefern. Um die in diesem noch übrigen arbiträren Constanten A_r und B_r, welchen übrigens jetzt andere Werthe zukommen werden, insofern auch die allgemeinen Zeichen b_r und b_s andere Bedeutungen haben, durch die initialen Zustände, die auch jetzt durch die Gleichungen (14) ausgedrückt sein sollen, zu bestimmen, wird man zu denselben Integralreihen seine Zuflucht nehmen müssen, wie früher und auch jetzt darzuthun haben, dass jedes der Form

$$\int_0^l X_r X_s \, dx$$

entsprechende Integral, so lange r und s verschieden sind, der Nulle gleich werde, im Falle der Gleichheit von r und s aber einen bestimmten endlichen Werth besitze.

Der Nachweis für die Existenz dieser Eigenschaft des betrachteten Grenzintegrales ist aber auch für diesen Fall schon geliefert. Denn der jetzige Fall unterscheidet sich von dem früheren nur dadurch, dass, sobald die im ersteren gebrauchten Bezeichnungen auf den jetzigen übertragen werden, nur die Constanten J und K die Zeichen beim Übergange von dem einen zu dem andern Falle wechseln. Die Gleichungen (9) und mit ihnen auch die Gleichungen (19) (20), (21), (22) bestehen aber sammt ihren Eigenschaften unabhängig von speciellen Werthen der J und K, also ist auch für den jetzigen Fall schon bewiesen, dass

$$M_{r,s} = N_{r,s} = P_{r,s} = Q_{r,s} = 0,$$

da sich dieser Beweis auf die Eigenschaften der Gleichungen (21) und (22) stützt mit Ausnahme des Theiles, der die Gleichungen

$$\begin{aligned}
&\tfrac{1}{2}\, J_r K_s + \tfrac{1}{2}\, K_r J_s - G_r G_s + H_r H_s = 0\\
-\,&\tfrac{1}{2}\, J_r K_s + \tfrac{1}{2}\, K_r J_s - G_r H_s + H_r G_s = 0\\
-\,& G_r J_s + H_r J_s + K_r G_s + K_r H_s = 0\\
& G_r K_s + H_r K_s - J_r G_s + J_r H_s = 0
\end{aligned}$$

gibt, die aber ebenfalls für negative J und K gelten, da die Grössen entweder nur zu zweien mit einander multiplicirt oder in jedem Gliede je eine derselben darin vorkommen.

Ebenso gilt der für den früheren Fall gelieferte Nachweis, dass

$$P_{r,r} = Q_{r,r} = S_{r,r} = 0$$

auch für den jetzigen und es behält sogar der Werth des Integrales dieselbe Form, in dem J und K darin nur in der zweiten Potenz vorkommen. Die Gleichung (29) bleibt daher bestehen und mit ihr auch die Gleichung (32), nur dass darin für den jetzigen Fall b_r das allgemeine Zeichen für die Wurzeln einer andern Gleichung, nämlich der folgenden

$$(e^{bl} + e^{-bl})\cos bl + 2 = 0$$

ist und $G_r\ H_r\ J_r\ K_r\ X_r$ diesen Wurzeln entsprechende durch die Gleichungen (34) (35) und (33) der Form nach bestimmte Werthe besitzen.

Es bleibt noch der Fall zu betrachten übrig, in welchem der schwingende elastische Stab an seinen beiden Enden befestiget ist. Für diesen hat man die Bedingungsgleichungen

$$\begin{aligned}
y &= 0 \text{ und } \frac{dy}{dx} = 0 \text{ für } x = 0\\
y &= 0 \quad „ \quad \frac{dy}{dx} = 0 \quad „ \quad x = l
\end{aligned}$$

wenn wieder der Anfangspunkt der Coordinaten in den einen Befestigungspunkt gelegt und der Stab von der Länge l angenommen wird. Diesen Bedingungen muss von dem Factor X in dem Integrale (7) genügt werden, es muss also

$$\begin{aligned}
X &= \frac{dX}{dx} = 0 \text{ für } x = 0\\
X &= \frac{dX}{dx} = 0 \quad „ \quad x = l
\end{aligned}$$

sein. Die Einführung des Werthes von X aus (6) in diese Gleichungen liefert nach vorgenommener Substitution der Werthe o und l für x folgende für diesen Fall geltende Gleichungen

$$(36) \qquad \left.\begin{aligned} G + H + J &= 0 \\ G - H + K &= 0 \end{aligned}\right|$$

an die Stelle der Gleichungen (8) und

$$(37) \qquad \left.\begin{aligned} Ge^{bl} + He^{-bl} + J\cos bl + K\sin bl &= 0 \\ Ge^{bl} - He^{-bl} - J\sin bl + K\cos bl &= 0 \end{aligned}\right|$$

an die Stelle der Gleichungen (9).

Aus den Gleichungen (36) folgen

$$J = -(G + H)$$
$$K = -(G - H)$$

und diese Werthe von J und K in (37) substituirt geben zur Bestimmung von G und H

$$G(e^{bl} - \cos bl - \sin bl) + H(e^{-bl} - \cos bl + \sin bl) = 0$$
$$G(e^{bl} + \sin bl - \cos bl) + H(e^{-bl} + \sin bl + \cos bl) = 0$$

also dieselben Gleichungen, welche zur Bestimmung von G und H gewonnen wurden für den Fall, dass der elastische Stab an seinen beiden Enden frei ist. Es wird daher aus ihnen auch dieselbe Eliminationsgleichung

$$(e^{bl} + e^{-bl})\cos bl - 2 = 0$$

für die Ausmittlung der Werthe von b resultiren, wornach das allgemeine Integral der Differentialgleichung (1) für den Fall eines an beiden Enden befestigten elastischen Stabes dieselbe Form annimmt, welche in der Gleichung (13) gegeben ist und auch das Summenzeichen Σ hat in diesem Falle die nämliche Bedeutung, welche ihm an dem früheren Orte gegeben wurde. Zur Bestimmung der in demselben enthaltenen arbiträren Constanten A_r und B_r wird man denselben Weg einschlagen wie früher. Zur Nachweisung der nothwendigen Eigenschaften des Integrales

$$\int_0^l X_r X_s \, dx$$

wird man jedoch statt der Gleichungen (21) und (22) andere construiren müssen, da die Giltigkeit dieser auf den Gleichungen (9) beruht, letztere aber in dem jetzigen Falle durch die unter (37) vertreten sind, welche wir unter den zwei Formen

$$G_r e^{b_r l} + H_r e^{-b_r l} + J_r \cos b_r l + K_r \sin b_r l = 0$$
$$G_s e^{b_s l} - H_s e^{-b_s l} - J_s \sin b_s l + K_s \cos b_s l = 0$$

oder von der eingeführten abgekürzten Schreibweise Gebrauch machend, unter

$$G_r e^r + H_r e^{-r} + J_r \cos r + K_r \sin r = 0$$
$$G_s e^s - H_s e^{-s} - J_s \sin s + K_s \cos s = 0$$

zur Construction einer derjenigen unter (21) analogen Gleichung verwenden wollen. Diese hat sodann folgende Gestalt:

$$\left.\begin{array}{llll} G_r G_s e^{r+s} & - G_r H_s e^{r-s} & - G_r J_s e^r & \sin s \\ & + G_r K_s e^r & \cos s & \\ + H_r G_s e^{-r+s} & - H_r H_s e^{-r-s} & - H_r J_s e^{-r} & \sin s \\ & + H_r K_s e^{-r} & \cos s & \\ + J_r G_s e^s \cos r & - J_r H_s e^{-s} \cos r & - J_r J_s \cos r \sin s & \\ & + J_r K_s \cos r \cos s & & \\ + K_r G_s e^s \sin r & - K_r H_s e^{-s} \sin r & - K_r J_s \sin r \sin s & \\ & + K_r K_s \sin r \cos s & & \end{array}\right\} = 0 \quad (38)$$

Diese Gleichung hat dieselben Eigenschaften, wie die unter (21) und unterscheidet sich hinsichtlich der constituirenden Glieder von letzterer nur dadurch, dass das zweite und dritte Gliederviertel in (38) die entgegengesetzten Zeichen haben gegen das zweite und dritte Gliederviertel in der Gleichung (21). Dasselbe Verhältniss wird auch zwischen der aus (38) durch Verwechslung von r und s hervorgehenden und der Gleichung (22) stattfinden. Bezeichnen wir die auf einander folgenden Gliederviertel der Gleichung (38) mit

$$(A), (B), (C), (D)$$

und die auf einander folgenden Gliederviertel derjenigen Gleichung, welche aus der unter (38) resultirt, wenn man r und s in derselben gegen einander vertauscht, mit

$$[A], [B], [C], [D]$$

so bestehen folgende Gleichungen:

$$(\mathrm{I}) = (A),\ (\mathrm{II}) = -(B),\ (\mathrm{III}) = -(C),\ (\mathrm{IV}) = (D)$$
$$[\mathrm{I}] = [A],\ [\mathrm{II}] = -[B],\ [\mathrm{III}] = -[C],\ [\mathrm{IV}] = -[D].$$

Ausserdem hat man noch

$$(40) \qquad \begin{aligned} (A) &= -(B) = -(C) = (D) \\ [A] &= -[B] = -[C] = [D]. \end{aligned}$$

Da die von Exponentiellen und trigonometrischen Functionen freien Glieder in den Ausdrücken $M_{r,s}$, $N_{r,s}$, $P_{r,s}$, $O_{r,s}$, auch für den Fall, dass J und K die Werthe

$$-(G+H) \text{ und } -(G-H)$$

besitzen, verschwinden, so werden $M_{r,s}$, $N_{r,s}$, $P_{r,s}$ und $Q_{r,s}$, für den jetzigen Fall unter Benützung der Gleichungen (39) folgende Formen annehmen:

$$\begin{aligned} 2\,M_{r,s} &= (A) + [A] \\ &\quad -(D) - [D] \\ 2\,N_{r,s} &= -(A) + [A] \\ &\quad +(D) - [D] \\ P_{r,s} &= [C] - [B] \\ Q_{r,s} &= -(B) + (C) \end{aligned}$$

und zu Folge der Gleichungen (40) hat man daher auch für diesen Fall

$$M_{r,s} = N_{r,s} = P_{r,s} = Q_{r,s} = 0$$

und zu Folge dessen auch

$$\int_0^t X_r X_s \,.\, dx = 0.$$

Was den Werth dieses Integrales betrifft, wenn darin s durch r ersetzt wird, so ist er derselbe für den in Betrachtung stehenden Fall, wie für den Fall eines freien elastischen Stabes, denn auch jetzt ist

$$P_{r,r} = Q_{r,r} = S_{r,r} = 0$$

und die nur in der zweiten Potenz vorkommenden J und K in dem Integralwerthe ändern nicht seine Form, die in Gleichung (29) gegeben ist.

Welchen Bedingungen daher der schwingende elastische Stab auch unterworfen sein mag, ob er an beiden Enden frei oder fest gemacht oder ob er nur an einem Ende frei und am anderen befestiget ist, immer wird seine Schwingungsbewegung determinirt sein durch das allgemeine in (32) gegebene Integral der Differentialgleichung (1), nur dass für den Fall eines freien, oder eines an beiden Enden befestigten Stabes das in demselben auftretende b Wurzel der Gleichung

$$(e^{bl} + e^{-bl}) \cos bl - 2 = 0$$

ist, dieser entsprechend G und H aus den Gleichungen (10) oder (11) und J und H für einen freien Stab aus den Gleichungen (8), für den Fall eines an beiden Enden befestigten Stabes aber aus den Gleichungen (36) zu bestimmen sind. Das Summenzeichen Σ bedeutet, die Summe der verschiedenen speciellen den Wurzeln obiger Gleichung entsprechenden Werthe der hinter ihm stehenden Grössen. Ist der Stab an einem der Enden befestiget, so ist b Wurzel der Gleichung

$$(e^{bl} + e^{-bl}) \cos bl + 2 = 0$$

und G, H werden dieser entsprechend aus den Gleichungen (34) oder (35), J und H aus (33) bestimmt. Das Summenzeichen Σ bedeutet die Summe der verschiedenen speciellen den Wurzeln vorstehender Gleichung entsprechenden Werthe der hinter ihm stehenden Grössen. Man hat daher allgemein, wenn man die Abkürzungen

$$X_r = G_r e^{b_r x} + H_r e^{-b_r x} + J_r \cos b_r x + K_r \sin b_r x$$

$$T_r = \int_0^l f(x) X_r . dx . \cos a b_r^2 t + \frac{1}{a b_r^2} \int_0^l F(x) X_r . dx . \sin a b_r^2 t$$

gebraucht,

$$y = \frac{1}{l} \Sigma \frac{X_r T_r}{(G_r + H_r)^2}. \qquad (41)$$

Ist der elastische Stab an beiden Enden frei oder an beiden befestiget, so hat man aus den Gleichungen (11)

$$G_r = e^{-b_r l} - \cos b_r l - \sin b_r l$$
$$H_r = e^{b_r l} - \cos b_r l + \sin b_r l$$

also ist

$$(G_r + H_r)^2 = (e^{b_r l} + e^{-b_r l} - 2\ cos\ b_r l)^2$$

oder wenn man im zweiten Theile mit $cos\ b_r l$ multiplicirt und zugleich dividirt

$$(G_r + H_r)^2 = \left[\frac{(e^{b_r l} + e^{-b_r l})\ cos\ b_r l - 2 + 2\ sin^2 b_r l}{cos\ b_r l}\right]^2$$

oder da b_r eine Wurzel der Gleichung $(e^{b l} + e^{-b l})\ cos\ bl - 2 = 0$ ist, so folgt

$$(G_r + H_r)^2 = \frac{4\ sin^4 b_r l}{cos^2\ b_r l} = 4\ sin^2 b_r l\ Tg^2 b_r l.$$

Die Gleichung (41) geht daher für diesen Fall eines freien oder an beiden Enden befestigten Stabes über in

$$y = \frac{1}{4l} \Sigma \frac{X_r T_r}{sin^2 b_r l\ Tg^2 b_r l}$$

und zwar ist für einen freien Stab darin zu Folge der Gleichungen (8)

$$\begin{aligned} X_r = G_r\ (e^{b_r x} &+ cos\ b_r x + sin\ b_r x) \\ + H_r\ (e^{-b_r x} &+ cos\ b_r x - sin\ b_r x) \end{aligned}$$

dem gemäss erhält dann auch T_r seine Bestimmung; für einen an beiden Enden befestigten Stab aber ist zu Folge der Gleichungen (36)

$$\begin{aligned} X_r = G_r\ (e^{b_r x} &- cos\ b_r x - sin\ b_r x) \\ + H_r\ (e^{-b_r x} &- cos\ b_r x + sin\ b_r x) \end{aligned}$$

und diesem Werthe von X_r gemäss ist auch T_r darzustellen.

Ist der elastische Stab an einem der Enden befestiget, am andern frei, so hat man aus den Gleichungen (35)

$$\begin{aligned} G_r &= e^{-b_r l} + cos\ b_r l + sin\ b_r l \\ H_r &= e^{b_r l} + cos\ b_r l - sin\ b_r l \end{aligned}$$

also ist

$$(G_r + H_r)^2 = (e^{b_r l} + e^{-b_r l} + 2\ cos\ b_r l)^2$$

oder wenn man im zweiten Theile mit $cos\ b_r l$ gleichzeitig multiplicirt und dividirt

$$(G_r + H_r)^2 = \left[\frac{(e^{b_r l} + e^{-b_r l})\ cos\ b_r l + 2 - 2\ sin^2\ b_r l}{cos\ b_r l}\right]^2.$$

Es ist aber b eine Wurzel der Gleichung $(e^{bl} + e^{-bl})\ cos\ bl + 2 = 0$, also ist

$$(G_r + H_r)^2 = \frac{4\ sin^4\ b_r l}{cos^2\ b_r l} = 4\ sin^2\ b_r l\ Tg^2\ b_r l$$

wie früher. Man hat also abermals

$$y = \frac{1}{4l} \Sigma \frac{X_r T_r}{sin^2\ b_r l\ Tg^2\ b_r l}$$

und zwar ist darin zu Folge der Gleichungen (33)

$$\begin{aligned} X_r = G_r\ (e^{b_r x} &- cos\ b_r x - sin\ b_r x) \\ &+ H_r\ (e^{-b_r x} - cos\ b_r x + sin\ b_r x) \end{aligned}$$

und demgemäss ist auch der Werth von T_r zu gestalten.

Belegt man für die verschiedenen Fälle die Grössen X, T und b mit den ihnen jedesmal zukommenden Werthen, so kann man allgemein das Integral der Differentialgleichung (1) schreiben unter der Form:

$$y = \frac{1}{4l} \Sigma \frac{X_r T_r}{sin^2\ b_r l\ Tg^2\ b_r l}.$$

Die vorliegende Untersuchung hatte zum Zwecke, in das allgemeine für die Differentialgleichung (1) gefundene Integral, welches die Gesetze für die transversalen Schwingungen eines elastischen Stabes enthält, nach Berücksichtigung der Bedingungen, welche für die beiden Enden des Stabes gegeben sind, auch jene Bedingungen noch einzuführen, welche den Anfangszustand des elastischen Stabes charakterisiren, um dadurch jede Unbestimmtheit, welche im Integrale auch nach Verwendung der Grenzbedingungen noch bleibt, zu tilgen. Das Verlangte kann auf dieselbe Weise geleistet werden, welche D'Alembert schon bei dem Probleme der schwingenden Saiten zur Anwendung brachte, nämlich durch die Verbindung der Bedingungen für den Anfangszustand mit den für diesen geltenden

particulären Integralen zu einer Reihe von bestimmten Integralen, wie es im Eingange zur vorstehenden Untersuchung angedeutet wurde. Soll aber die angewendete Methode zum Ziele führen, so ist von den in Integralreihen auftretenden bestimmten Integralen dieselbe Eigenschaft nachzuweisen, welche die beim Probleme der schwingenden Saiten vorkommenden besitzen, nämlich dass

$$\int_0^l X_r X_s \, . \, dx$$

exact der Nulle gleich sei, sobald die beiden Indices r und s verschieden sind, hingegen von der Nulle verschieden ausfalle, sobald r und s dieselben sind. In dem Falle, dass es sich um schwingende Saiten handelt, ergibt sich der Nachweis für diese Eigenschaft des dem angeführten ähnlichen Grenzintegrales unmittelbar aus der Form des unter dem Integralzeichen stehenden Differentialfactors; in unserem Falle aber, in dem es sich um Schwingungen elastischer Stäbe handelt, liegt der Nachweis nicht so offen auf der Hand und verlangt eine tiefer gehende Untersuchung. Poisson, der dieses Ploblem in seinem *Mémoire sur l' équilibre et mouvement des corps élastiques* und auch in seinem *traité de Mécanique* behandelte, benützte dazu die Form der gegebenen Differentialgleichung, die vorliegende Untersuchung hingegen basirt sich auf die Bedingungen, welche für die Enden des schwingenden Stabes gelten. Die erstere, höchst sinnreiche Methode, welche jetzt um so mehr Wichtigkeit erlangt hat, als sie von Petzval eine derartige Vervollkommnung erfahren hat, dass sie bei allen in der mathematischen Physik oder in der Mechanik gewöhnlich vorkommenden Gleichungen angewendet werden kann, muss aber, weil sie sich auf ein sehr unbestimmtes mathematisches Gebilde, nämlich die gegebene Differentialgleichung stützt, auch ein unbestimmteres Resultat liefern, als die zweite, welche die bestimmt formulirten Bedingungen an den Grenzen zur Verwerthung bringt. Die erstere Methode liefert auch den geforderten Beweis für die Eigenschaften des untersuchten Grenzintegrales nur indirect, die letztere liefert ihn hingegen auf directe Weise. Die erstere Methode liefert ferner nur den Beweis, dass das bestimmte Integral

$$\int_0^l X_r X_s \, . \, dx$$

der Nulle gleich, das bestimmte Integral

$$\int_0^l X_r^2 \, . \, dx$$

aber von der Nulle verschieden sei. Die letztere Methode liefert aber ausserdem noch den Werth des letzteren Integrales. Dadurch wird man in den Stand gesetzt, eine unbestimmt gelassene Grösse, welche in dem nach der ersteren Methode specialisirten Integrale noch zurückbleibt, aus diesem wegzuschaffen, so dass nur eine einzige mehr in demselben übrig bleibt, die jedoch allgemein nicht bestimmt werden kann, da in derselben der für jeden speciellen Fall besonders gegebene Anfangszustand liegt. Ist dieser nicht allgemein, sondern in bestimmter Form gegeben, so ist man dann im Stande auch diesen letzten unbestimmten Bestandtheil aus dem Integrale wegzuschaffen und hat dasselbe explicit und genau determinirt. Der Gewinn, der durch die vorliegende Untersuchung erreicht wurde, besteht also in einer vollständigen Darstellung der Amplituden der einzelnen Theile des schwingenden elastischen Stabes *a priori*. Man kann also nun auch die gemessenen Amplituden irgend eines Punktes des schwingenden Stabes dazu verwenden, um die Elasticitätsconstante des Stabes zu bestimmen. Am leichtesten wird die Messung der Amplitude des freien Endes eines am andern Ende befestigten Stabes bewerkstelliget werden können dadurch, dass dieses Ende spiegelnd gemacht von einem festen leuchtenden Punkte auffallende Strahlen auf eine Wand reflectirt und so seine eigene Bewegung auf dieser Wand in vergrössertem Massstabe wiedergibt. Um einen bestimmten Anfangszustand zu haben, wird man das Ende des Stabes mit einem gegebenen Gewichte belasten, und die Form des Stabes darnach rechnen, so das Gesetz für die initialen Elongationen erhalten, und wenn der Stab nach Wegnahme des Gewichtes zu schwingen beginnt, so hat man die initialen Geschwindigkeiten der einzelnen Punkte sämmtlich der Nulle gleich, wodurch sich die Rechnung um die Hälfte abkürzt. Man könnte auch auf diese Weise die das Ende des Stabes afficirende Kraft bestimmen, was z. B. von Wichtigkeit wäre für den Fall, dass der elastische Stab etwa von Eisen wäre und ihm die anfängliche Lage durch die Anziehung eines auf sein Ende wirkenden Poles eines Elektromagneten ertheilt würde.

Die Krystallformen einiger chemischen Verbindungen.

Von **Alois Handl,**

Eleven des k. k. physicalischen Institutes.

(Mit 3 Tafeln.)

(Vorgelegt in der Sitzung am 8. Juli 1858.)

Die vorliegenden Messungen wurden sämmtlich im k. k. physicalischen Institute ausgeführt, und zwar zunächst an Krystallen, welche ebendaselbst einer weiteren, physicalischen Untersuchung unterzogen wurden, und deren Formen zu diesem Behufe theils neu bestimmt, theils mit den schon vorhandenen Messungen verglichen werden mussten, wobei sich zuweilen eine Ergänzung oder Berichtigung der letzteren als nöthig herausstellte.

Daran schliessen sich einige bisher nicht untersuchte Verbindungen, welche Herr Gnaffl im Laboratorium der k. k. geologischen Reichsanstalt, Herr Karl Ritter von Hauer, Herr Professor Hornig und Herr Generalsecretär Professor Schrötter zur Untersuchung zu überlassen die Güte hatten, wofür ich denselben hier meinen Dank ausspreche.

Die Messungen wurden ausgeführt mittelst eines Reflexionsgoniometers von Örtling, welches an zwei Nonien noch 10″ ablesen lässt; doch ist man bei den Messungen an chemischen Präparaten in der Regel nicht in der Lage, die Genauigkeit so weit zu steigern.

In den Tafeln sind einige Formen rhombischer Krystalle aus der Arbeit meines Freundes Dr. V. v. Lang (Orientirung der optischen Elasticitätsaxen in rhombischen Krystallen) entnommen.

I. Tellursäure. TeO_3, 3HO.

Krystalle von Herrn Gnaffl, im Laboratorium der k. k. geolog. Reichsanstalt.

Monoklinoëdrisch. Abweichung in der Ebene der kürzeren Diagonale

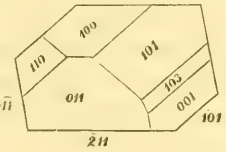
$$a : b : c = 0{\cdot}9009 : 1 : 0{\cdot}5579,\ a\,c = 97^{\circ}\ 1'.$$

Beobachtet wurden die Formen:

{100}, {001}, {011}, {101}, {110}, {103}, {211};

siehe das Schema Taf. I, Fig. 1, 5, 8.

Die Krystalle sind rhombische Prismen (110) mit der Abstumpfung (100) der scharfen Seitenkante, geschlossen durch die Flächen des Klinodoma (011) und der beiden Orthodomen (101), ($\bar{1}01$), meist auch die Endfläche (001); zuweilen tritt noch eine Fläche (103) aus der Zone der Orthodomen, oder die hintere Hemipyramide ($\bar{2}11$) auf; die Individuen sind aber sehr selten vollkommen entwickelt, sondern meist ist nur die Zone der Orthodomen neben den Prismenflächen oder dem Klinodoma und der vorderen Endfläche ausgebildet, während mehrere Ecken des Krystalles abgerundet und gebrochen erscheinen. Taf. I, Fig. 1, 5, 8 geben die Hauptformen, die nebenstehenden Projectionen einige beobachtete Verziehungen, wobei alle auf dem Krystall überhaupt deutlich entwickelten Flächen bereits eingetragen sind. Die Messungen können nicht vollkommen genau ausgeführt werden, doch ergaben öftere Wiederholungen als sicher folgende Winkel der Normalen:



	Gerechnet:	Gemessen:
(001) (100)	82° 59′	—
(011) (100)	—	85° 33′
(011) (001)	—	50 30
(011) (01$\bar{1}$)	79 0	78 58
(101) (100)	49 36	—
($\bar{1}$01) ($\bar{1}$00)	—	55 35
(101) (001)	33 23	34 ca
($\bar{1}$01) (001)	41 26	41 ca
(101) (011)	57 55	—
($\bar{1}$01) (011)	61 31	61 55
(110) (100)	56 31	57 ca
(110) (001)	86 8	—
(110) (011)	46 39	46 46
(110) (101)	71 32	—
($\bar{1}$10) ($\bar{1}$01)	71 50	—

	Gerechnet:	Gemessen:
(110) ($\bar{1}$10)	66' 58°	67' 0°
(103) (001)	14 1	14 26
(103) (101)	19 22	20 ca
(103) (011)	51 54	51 57
($\bar{2}$11) ($\bar{1}$00)	46 35	46 43
($\bar{2}$11) (011)	47 52	48 0
($\bar{2}$11) ($\bar{1}$01)	39 30	40 ca
($\bar{2}$11) ($\bar{1}$10)	32 20	—

2. Baryumbromid. $2\,BaBr + 5HO$.

Krystalle von Herrn Karl Ritter von Hauer.

Rhombisch. $a : b : c = 1 : 0{\cdot}4347 : 0{\cdot}3759$.

Beobachtet wurden die Formen:

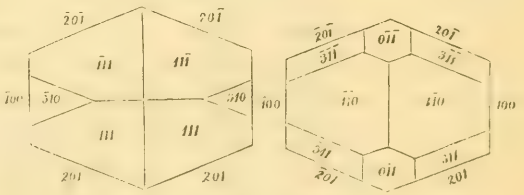
{100}, {110}, {310}, {201}, {011}, {111}, {311}.

Die Krystalle sind rhombische Prismen (201) mit einer die scharfen Seitenkanten abstumpfenden Endfläche (100), geschlossen durch die Grundpyramide (111) und eine Makropyramide (311), an welchen die Brachydomen (110), (310) als Abstumpfungen der Seitenkanten, ferner das Makrodoma (011) aufsitzen.

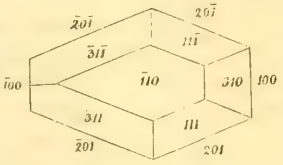
Charakter der Combinationen:

Die Krystalle sind entweder hemimorph, oder hemiëdrisch mit hemiprismatischem Charakter.

Im ersten Falle ist an dem einen Ende der aus dem Prisma (201) und der Endfläche (100) gebildeten sechsseitigen Säule, s. Taf. I, Fig. 2, 3, 6, die Pyramide (111), an dem anderen Ende die Pyramide (311) entwickelt; die Brachydomen (310), (110) sind so vertheilt, dass sie nicht die Kanten der ihnen entsprechenden Pyramiden abstumpfen, sondern als Zuschärfungen auf denen der abwechselnden Pyramiden auftreten. Das Makrodoma (011) stumpft die vorderen Axenkanten der Makropyramide gerade ab. Die beistehenden Figuren geben die Horizontalprojectionen des einen und anderen Endes der Säule.



Es finden sich aber auch Krystalle mit vollkommen hemiprismatischem Charakter, s. Taf. I, Fig. 9, 10, indem die beiden Pyramiden nur als Hemipyramiden auf der sechsseitigen Säule auftreten, so dass der makrodiagonale Hauptschnitt, die Ebene senkrecht zur Endfläche (100), Symmetrie-Ebene wird. Dabei sind auch die Brachydomen (110), (310) nur hemiëdrisch, als je ein einem Klinodoma entsprechendes Flächenpaar vorhanden,



und wieder auf die Kanten der abwechselnden Pyramiden nicht als Abstumpfungen, sondern als Zuschärfungen aufgesetzt.

Besondere Verziehungen oder überwiegendes Vorherrschen einzelner Flächen wurden nicht beobachtet.

Die Krystallflächen spiegelten nicht so vollkommen, dass sie ein deutlich reflectirtes Bild des Fadenkreuzes gegeben hätten; doch gab die öftere Wiederholung der Messungen an zahlreichen Individuen ganz sichere, im Mittel gut übereinstimmende Resultate. Es sind die Winkel der Normalen:

	Gerechnet:	Gemessen:
(100) (201)	—	53° 4′
(100) (110)	66° 29′	—
(100) (310)	37 30	37 31
(100) (111)	74 6	73 59
(100) (311)	—	49 33
(201) ($\bar{2}$01)	73 52	74 1
(201) (20$\bar{1}$)	106 8	—
(201) (110)	76 8	—
(201) ($\bar{1}$10)	103 52	—
(201) (310)	61 32	61 36
(201) ($\bar{3}$10)	118 28	—
(201) (011)	52 48	—
(201) (01$\bar{1}$)	127 12	—
(201) (111)	41 46	41 41
(201) (311)	31 49	31 46
(110) ($\bar{1}$10)	47 2	47 0
(110) (310)	28 59	—
(110) ($\bar{3}$10)	76 1	76 7
(110) (011)	53 9	—
(110) (111)	46 38	—
(110) ($\bar{1}$11)	62 6	62 11
(110) (311)	44 19	44 17

	Gerechnet:	Gemessen:
(310) ($\bar{3}$10)	105° 0′	—
(310) (011)	66 32	—
(310) (111)	53 5	—
(310) (311)	35 8	—
(011) (01$\bar{1}$)	98 18	—
(011) ($\bar{1}$11)	15 54	—
(011) (311)	40 27	—
($\bar{1}$11) (1$\bar{1}$1)	31 48	—
($\bar{1}$11) (11$\bar{1}$)	93 16	—
($\bar{1}$11) (311)	24 33	—
($\bar{1}$11) ($\bar{3}$11)	56 21	56° 28′
(311) ($\bar{3}$11)	80 51	81 0
(311) (31$\bar{1}$)	70 16	72 20 *c. a.*

3. Baryum-Nickel-Cyanür. BaCy, NiCy, 3HO.

Krystalle aus dem Laboratorium des Herrn Professor Schrötter.

Monoklinoëdrisch. Abweichung in der Ebene der kürzeren Diagonale

$$a : b : c = 0{\cdot}5848 : 1 : 0{\cdot}4959, \quad ac = 104^{\circ}\ 38'.$$

Beobachtet wurden die Formen:

$$\{100\},\ \{110\},\ \{011\}.$$

Die Krystalle bilden rhombische Prismen (110), Taf. III, Fig. 9, 10, mit einer Abstumpfung (100) der scharfen Seitenkante, geschlossen durch das Klinodoma (011); die Flächen sind meist etwas convex, gebrochen und unregelmässig abgesetzt, so dass die Prismen nach oben zu etwas schmäler zu werden scheinen; sorgfältige und oft wiederholte Messungen an guten Krystallen lassen jedoch keinen Zweifel über die Formen und Abmessungen übrig. Ich fand die Winkel der Normalen:

	Gerechnet:	Gemessen:
(100) (110)	—	40° 8′
(100) (011)	76° 50′	—
($\bar{1}$00) (011)	—	103 10
(110) ($\bar{1}$10)	99 44	99 45
(110) (1$\bar{1}$0)	80 16	—
(110) (011)	43 32	—
(110) (0$\bar{1}$1)	96 0	—
($\bar{1}$10) (011)	—	84 0
($\bar{1}$10) (0$\bar{1}$1)	136 28	—
(011) (0$\bar{1}$1)	51 16	51 5

4. Kaliumeisencyanid (rothes Blutlaugensalz). $K_3Fe_2Cy_6$.

Krystalle von Herrn Sectionsrath W. Haidinger aus der Böttger'schen Sendung.

Rhombisch. $a : b : c = 1 : 0{\cdot}77245 : 0{\cdot}6220$,

nach den Bestimmungen von Professor Schabus.

Die beobachteten Formen sind:

$\{100\}$, $\{110\}$, $\{011\}$, $\{111\}$, $\{122\}$, $\{322\}$;

deren Schema durch die sphärische Projection Taf. II, Fig. 5 gegeben ist.

Kopp[1]) beschreibt die Krystalle als monoklinoëdrisch, mit dem Axenverhältnisse:

$$a : b : c = 1{\cdot}341 : 1 : 0{\cdot}8026, \quad ac = 72^{\circ}\,27'.$$

Professor Schabus[2]) hat nachgewiesen, dass die Grundgestalt ein Orthotyp mit den oben angegebenen Abmessungen ist, und dass der schief prismatische Habitus der Krystalle durch das hemiëdrische Vorkommen verschiedener Orthotype begründet ist.

Schabus beobachtete das Prisma (110) mit der Endfläche (100), und die Orthotype (111), (122), (322); Kopp hatte nur die Formen (110), (100), die vordere Hälfte der Pyramiden (111), (322) und die hintere Hälfte von (122) beobachtet.

Die von mir gemessenen Krystalle, s. Taf. II, Fig. 1, waren rhombische Säulen (110), beiderseits geschlossen durch die vollflächige Pyramide (111), und zugeschärft durch die bisher noch nicht beobachteten Makrodomenflächen (011); sie spiegelten nicht ordentlich und konnten also nicht zu einer Bestimmung des Axenverhältnisses benützt werden; um aber meine Beobachtungen mit denen von Professor Schabus vergleichen zu können, berechnete ich die Winkel der Normalen, welche den von ihm angegebenen Axenverhältnissen entsprechen. Ich setze die vollständige Aufzählung dieser Winkel hieher, weil sie für die Orientirung über die Krystallformen der beiden nächstfolgenden Verbindungen nöthig sind. Es sind, den Messungen des Professors Schabus entsprechend, die Winkel der Normalen:

---

[1]) Krystallogr. pag. 311. Liebig u. Kopp. Jahresb. 1850, 359.

[2]) Sitzungsberichte der kaiserl. Akademie, 1850, Mai.

	Gerechnet:	Gemessen von Schabus.	Kopp.	Rammelsberg.	Handl.
(100) (110)	52° 19′	52° 17′	—	52° 0′	—
(100) (011)	90 0	—	—	—	—
(100) (111)	64 9	64 10	—	63 39	—
(100) (122)	76 23	—	—	—	—
(100) (322)	53 59	54 3	—	—	—
(110) (1$\bar{1}$0)	104 38	—	—	—	—
(110) ($\bar{1}$10)	75 22	75 26	76° 4′	—	75° 21′
(110) (011)	60 14	—	—	—	60 29
(110) (111)	44 29	44 30	—	—	—
(110) (122)	50 24	—	—	—	—
(110) (322)	40 11	—	—	—	—
(011) (0$\bar{1}$1)	77 42	—	—	—	77 21
(011) (111)	25 51	—	—	—	26 8
(011) (122)	13 37	—	—	—	—
(011) (322)	36 1	—	—	—	—
(111) ($\bar{1}$11)	51 42	—	—	—	—
(111) (1$\bar{1}$1)	68 44	68 44	—	—	68 40
(111) (11$\bar{1}$)	88 58	—	—	—	—
(111) (122)	12 14	12 15	—	12 ca	—
(111) (322)	10 10	—	—	—	—
(122) ($\bar{1}$22)	27 14	—	—	—	—
(122) (1$\bar{2}$2)	75 6	75 10	—	—	—
(122) (12$\bar{2}$)	91 56	—	—	—	—
(122) (322)	22 24	—	—	—	—
($\bar{1}$22) (322)	49 38	—	—	—	—
(322) ($\bar{3}$22)	72 7	—	—	—	—
(322) (3$\bar{2}$2)	60 58	61 0	60 32	—	—
(322) (32$\bar{2}$)	62 4	—	—	—	—

5. Kaliumkobaltcyanid. $K_3 Co_2 Cy_6$.

Ein Krystall von Herrn Sectionsrath W. Haidinger aus der Böttger'schen Sendung.

Rhombisch.

Isomorph dem rothen Blutlaugensalze.

Der beobachtete Krystall trug die Formen:

{100}, {010}, {111}, {122}, {322},

hemimorph hemiëdrisch. Er stellte nämlich eine quadratische Säule dar, gebildet von den Endflächen (100), (010), beiderseits begrenzt von je zwei, verschiedenen Pyramiden angehörigen Flächenpaaren. Er trägt vollkommen den Charakter des schiefprismatischen Systemes

an sich, nur die Übereinstimmung der Kantenwinkel und der Umstand, dass beim Kaliumeisencyanid ähnliche Combinations-Formen beobachtet wurden, berechtigen oder nöthigen vielmehr zur Annahme eines rechtwinkligen Axensystemes.

An dem einen Ende der Säule (s. Taf. II, Fig. 2, 6) finden sich zwei Flächen der Pyramide (111) und zwei der Form (322) angehörige; auf der andern Seite sind die den obigen parallelen (111) und zwei Flächen (122) vorhanden.

Eine parallel dem Hauptschnitte *b c* über die Pyramidenflächen laufende Streifung deutet vielleicht eine Verwachsung zweier Individuen nach dieser Richtung an; doch beseitigt eine solche Voraussetzung nicht die hemimorphe Hemiëdrie der Gestalt. Da die Flächen des beobachteten Krystalles sehr matt waren, konnten die Messungen nicht zu einer Berechnung des Axenverhältnisses benützt werden; jedoch erkennt man die gefundenen Winkel leicht als identisch mit denen des Kaliumeisencyanides. Es ergab sich:

(100)	(111)	64° 30′ ca
(100)	(122)	76 19
(100)	(322)	53 44
(010)	(322)	59 17
(322)	($3\bar{2}2$)	60 53
(322)	(122)	50 11.

6. Kaliummangancyanid. $K_3 Mn_2 Cy_6$.

Krystalle aus dem Laboratorium des Herrn Prof. Schrötter.

Rhombisch.

Isomorph den beiden vorigen.

Die kleinen, schlecht spiegelnden, theilweise zerbröckelten Krystalle zeigten die Flächen:

{100}, {110}, {111}, {122}, {322};

deutlich entwickelte Krystalle waren gebildet aus zwei rhombischen Prismen (110), (Taf. II, Fig. 4, 8), die mit ihren scharfen Seitenkanten in paralleler Stellung verwachsen und durch eine Hälfte der Pyramide (122) begrenzt waren. Ferner wurde beobachtet die Combination des Prisma (110) mit der Grundpyramide (111), (Taf. II, Fig. 3, 7) und die Pyramidenflächen (322) neben (122) und (110), an Bruchstücken in nicht näher bestimmbarer Combination.

Die nicht mit vollkommener Genauigkeit messbaren Winkel stimmen mit denen des Kaliumeisencyanides überein.

Ich fand:

(100)	(122)	76° 35′
(100)	(110)	52 15
(110)	($\bar{1}$10)	75 18
(110)	(122)	50 30
(122)	(322)	49 32
(122)	(1$\bar{2}$2)	75 25

Rammelsberg führt im Handbuche der krystallographischen Chemie pag. 227 diese beiden Verbindungen als isomorph der Eisenverbindung an, ohne Näheres darüber zu sagen.

7. Zweibasiges phosphorsaures Natron. $2NaO, PO_5$, 10 aqu.

Krystalle von Herrn Professor Gottlieb.

Monoklinoëdrisch. Abweichung in der Ebene der grösseren Diagonale

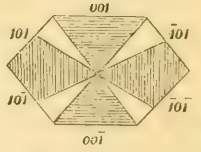
$$a : b : c = 1{\cdot}2877 : 1 : 1{\cdot}8954, \quad ac = 98° 17'.$$

Die beobachteten Formen sind:

$$\{001\}, \ \{011\}, \ \{101\}, \ \{110\};$$

siehe Taf. II, Fig. 10.

Die Krystalle sind Combinationen eines rhombischen Prisma (110) mit dem Klinodoma (011) und den beiden Hälften des Orthodoma (101), ferner der Schiefendfläche (001); die einzelnen Formen (Taf. II, Fig. 9, 11, 12) sind wesentlich immer dieselben Combinationen, worin bald die Endfläche, bald die Prismen oder Domenflächen ein mässiges Übergewicht behaupten. An Krystallen, ähnlich denen Taf. II, Fig. 11, wurden ganz schwache, undeutliche Abstumpfungen der Kanten (011) (101) bemerkt, welche der Zone [(011) (101)] anzugehören scheinen, deren Neigungen aber nicht bestimmbar sind.

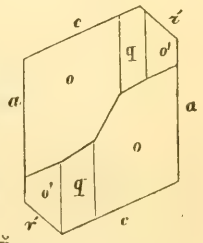


Dieselben Gestalten erscheinen oft nur mit der Hälfte ihrer Flächen, indem eine dem Hauptschnitte (010), d. i. der Symmetrieebene, parallele Fläche die eine Seite des Krystalles einnimmt,

welche dann immer eine den Axenrichtungen a und c parallele Streifung zeigt, wie sie die nebenstehende Figur andeutet.

Ich fand folgende Winkel der Normalen:

	Gerechnet:	Gemessen:
(001) (110)	—	84° 54′
(001) ($\bar{1}$10)	95° 6′	95 4
(001) (011)	61 52	62
(001) (101)	50 14	50 12
(001) ($\bar{1}$01)	61 30	61 32
(110) ($\bar{1}$10)	76 15	76 14
(110) (1$\bar{1}$0)	—	103 45
(010) (01$\bar{1}$)	56 16	—
(011) (0$\bar{1}$1)	123 44	
(011) (110)	42 34	42 35
(011) ($\bar{1}$10)	49 21	49 24
(101) ($\bar{1}$01)	111 44	111 48
(101) (10$\bar{1}$)	68 16	
(101) (110)	—	58 14
(101) (011)	72 25	72 26
($\bar{1}$01) ($\bar{1}$10)	60 22	60 16
($\bar{1}$01) (011)	77 4	77 5



Herr Sectionsrath Haidinger hatte die Krystallformen dieser Verbindung schon untersucht[1]) und dieselben Winkel gefunden, wie sie meine Messungen an sehr schönen, vollkommen spiegelnden Krystallen gaben. Aber er stellte die Krystalle anders auf, und erklärte die Flächen:

(001) für eine hintere Endfläche . . . . . $-\frac{\breve{P}}{2}r$, $r(')$

(101) „ „ Hexaidfläche . . . . . $\breve{P}r + \infty$, (a)

($\bar{1}$01) „ „ basische Endfläche . . . . . $P - \infty$, (c)

(011) „ die hintere Hemipyramide . . . . . $-\frac{P}{2}$, (o')

($\bar{1}$10) / ($\bar{1}\bar{1}$0) „ „ vordere Hemipyramide . . . . . $+\frac{P}{2}$, (o)

(110) / (1$\bar{1}$0) „ ein Doma . . . . . $\bar{P}r$, (q).

Rammelsberg[2]) berechnete dieser Erklärung gemäss das Axenverhältniss:

---

[1]) Edinb. phil. Journ. VII, 314. Pogg. 16, 510.

[2]) Handb. der kryst. Chemie I, 136.

$a : b : c = 1{\cdot}7138 : 1 : 1{\cdot}9638$, $ac = 68^{\circ}\ 12'$,

fand aber, dass die berechneten Kantenwinkel mit den beobachteten nicht übereinstimmten, was die Wiederholung der Messungen nöthig machte.

8. Ameisensaures Lithion.

Krystalle von Herrn Professor Hornig.

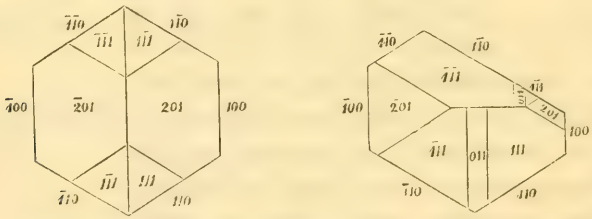
Rhombisch. $a : b : c = 1 : 0{\cdot}6510 : 0{\cdot}4845$.

Beobachtet wurden die Formen:

$\{100\}$, $\{110\}$, $\{011\}$, $\{201\}$, $\{111\}$;

deren Schema durch die sphärische Projection, Taf. I, Fig. 7, gegeben ist.

Die Krystalle sind rhombische Prismen (110), mit einer die scharfen Seitenkanten abstumpfenden Endfläche (100); die Säule



wird geschlossen durch die Flächen der Grundpyramide (111), deren stumpfe Seitenkanten zuweilen das Makrodoma (011) als gerade Abstumpfung tragen. Ausserdem tritt das Brachydoma (201) auf, dessen Flächen oft überwiegend gegen (100) und (111) ausgebildet sind. Taf. I, Fig. 4, 11.

Die Krystalle gaben im Reflexionsgoniometer kein deutliches Bild des Fadenkreuzes; die Flächen sind theilweise gestreift parallel der Prismenrichtung.

Es sind die Winkel der Normalen:

	Gerechnet:	Gemessen:
(100) (110)	—	56° 56′
(100) (201)	—	45 54
(100) (111)	68° 45′	68 39
(110) ($\bar{1}$10)	66 8	66 8
(110) (201)	67 41	—
(110) ($\bar{2}$01)	112 19	—

	Gerechnet:	Gemessen:
(110) (111)	48° 24′	48° 21′
(110) ($\bar{1}$11)	74 25	74 40 ca.
(110) (1$\bar{1}$1)	105 35	—
(110) (011)	59 58	—
(201) ($\bar{2}$01)	88 12	88 19
(201) (111)	37 54	38 0
(201) (011)	54 49	—
(111) ($\bar{1}\bar{1}$1)	83 12	—
(111) ($\bar{1}$11)	42 29	—
(111) (011)	21 15	—
(011) (0$\bar{1}$1)	73 18	—

9. Essigsaures Cadmiumoxyd. $CdO, C_4H_3O_3$, 3HO.

Krystalle von Herrn Karl Ritter von Hauer.

Monoklinoëdrisch. Abweichung in der Ebene der längeren Diagonale

$$a : b : c = 1 : 0{\cdot}3835 : 0{\cdot}8235, \quad ac = 101^{\circ}\ 25'\ 30''.$$

Die beobachteten Formen sind:

$$\{100\},\ \{00\bar{1}\},\ \{110\},\ \{101\},\ \{\bar{1}\bar{1}1\};$$

s. Taf. III, Fig. 12.

Die Krystalle sind rhombische Prismen (110), s. Taf. III, Fig. 11, mit einer Abstumpfung (100) der scharfen Seitenkanten, geschlossen durch eine Schiefendfläche (001). Ausserdem wurde beobachtet eine Abstumpfung (101) der vorderen Kante zwischen den beiden Endflächen, ferner eine Abstumpfung ($\bar{1}\bar{1}$1) der scharfen Kante zwischen der oberen Endfläche und einer der hinteren Prismenflächen ($\bar{1}\bar{1}$0); die letzteren Abstumpfungen spiegelten schlecht, und konnten nicht mit voller Genauigkeit gemessen werden, wesshalb die Bestimmung der Axenlänge *c* etwas unsicher ist.

Ich fand die Winkel der Normalen:

	Gerechnet:	Gemessen:
(100) (001)	—	78° 34′ 30″
($\bar{1}$00) (001)	101° 25′ 30″	101 26 30
(100) (110)	—	68 39
($\bar{1}$00) (110)	111 21	111 17
(100) (101)	—	43 49
($\bar{1}$00) ($\bar{1}\bar{1}$1)	74 56	—
(001) (110)	85 51	85 50
(001) ($\bar{1}$00)	94 9	94 8

	Gerechnet:	Gemessen:
(001) (101)	34° 46′	35°
(001) ($\bar{1}\bar{1}1$)	69 38	69 29′
(110) ($\bar{1}10$)	42 42	42 38
(110) ($1\bar{1}0$)	137 18	—
(110) (101)	74 46	—
($\bar{1}10$) (101)	105 14	—
($\bar{1}10$) ($\bar{1}11$)	17 13	—

10. Saures äpfelsaures Manganoxydul.

Krystalle aus dem Laboratorium des Herrn Prof. Schrötter.

Tetragonal. $a : c = 1 : 2{\cdot}1073$.

Die in dichte Gruppen verwachsenen Krystalle sind quadratische Pyramiden (111) mit der Endfläche (001); das Prisma (110) erscheint zuweilen noch angedeutet; eine deutliche Spaltungsrichtung ist nicht bemerkbar. S. Taf. III, Fig. 4.

Ich fand die Winkel der Normalen:

	Gerechnet:	Gemessen:
(111) ($\bar{1}11$)	76° 58′	77° 1′
(111) (001)	—	61 39

11. Bernsteinsaurer Strontian.

Krystalle von Herrn Professor Hornig.

Monoklinoëdrisch. Abweichung in der Ebene der längeren Diagonale.

Beobachtete Formen:

{100}, {010}, {001}, {110};

Taf. III, Fig. 2 gibt die schematische Projection, Fig. 1 die einfache Form, Fig. 3 das gewöhnliche Vorkommen der Krystalle.

Die Krystalle sind rhombische Prismen (110), mit Abstumpfungen (100), (010) beider Seitenkanten, geschlossen durch eine schiefe Endfläche (001), welche stark convex ohne deutliche Kanten in die Abstumpfung (100) der spitzeren Seitenkante des Prisma übergeht. Die Krystalle sind stets Zwillinge nach der Fläche (100), so dass die Schiefendfläche (001) einen einspringenden Winkel bildet.

Gemessen wurden folgende Winkel der Normalen:

(100) (110)	74° 54′
(010) (110)	15 4
(001) (110)	64 (beiläufig).
(001) (100)	22 (beiläufig).

12. Bernsteinsaures Kobaltoxyd.

Krystalle von Herrn Professor Hornig.

Monoklinoëdrisch. Abweichung in der Ebene der längeren Diagonale.

Beobachtet wurden die Formen:

$\{010\}$, $\{001\}$, $\{110\}$, $\{210\}$.

Die kleinen Krystalle sind achtseitige Prismen, entstanden aus der Combination zweier rhombischer Prismen, deren kürzere Diagonalen sich verhalten wie 1 : 2; geschlossen durch eine schiefe Endfläche (001); zuweilen findet sich eine Abstumpfung (010), parallel der Symmetrie-Ebene, senkrecht auf die längere Diagonale der Basis. Die Prismenflächen sind parallel der Zonenaxe stark gestreift, die Kanten theilweise undeutlich, die Endfläche matt und immer sehr stark convex. (Sie reflektirte im Goniometer fortwährend Strahlen während einer Drehung des Krystalles um etwa 12°.)

Gemessen wurden folgende Winkel der Normalen:

(010)	(110)	56° 48′
(110)	(210)	11 40
(210)	(2$\bar{1}$0)	43 22
(001)	(110)	65 (beiläufig).

Taf. III, Fig. 7 gibt die Form der Krystalle.

13. Bernsteinsaures Manganoxydul.

Krystalle von Herrn Professor Hornig.

Triklinoëdrisch.

Beobachtet wurden die Formen:

$\{100\}$, $\{010\}$, $\{001\}$, $\{111\}$.

Die Krystalle, Taf. III, Fig. 5, 6, sind vierseitige Prismen, gebildet von zwei Flächenpaaren (100), (010), geschlossen durch eine Endfläche (001), und die Ecken abgestumpft durch vier Flächenpaare, entsprechend den Flächen einer Pyramide (111); häufig sind die Gestalten durch das Vorherrschen des einen Flächenpaares (100) tafelförmig; immer aber ist nur je eine von zwei zusammengehörigen Flächen gehörig ausgebildet, während die andere Seite des Krystalles stark convex, ohne eine Spur von Kanten oder ebenen Flächen verläuft. Auch die an der ausgebildeten Seite liegenden Flächen sind meist etwas gekrümmt.

Ich berechnete aus einigen der gemessenen Winkel der Normalen die übrigen, blos mit Hilfe der sphärischen Trigonometrie, um mich der Übereinstimmung der Messungen zu versichern.

Ich fand demnach die Winkel der Normalen:

	Gerechnet:	Gemessen:
(100) (010)	109° 31′	109° 46′
(100) ($0\bar{1}0$)	—	70 29
(010) (001)	—	105 57
(100) (111)	51 17	50 59
($\bar{1}00$) (111)	128 43	—
(100) ($1\bar{1}1$)	43 14	—
($\bar{1}00$) ($1\bar{1}1$)	136 46	—
(100) ($\bar{1}\bar{1}1$)	114 19	—
($\bar{1}00$) ($\bar{1}\bar{1}1$)	—	65 41
(010) (111)	—	76 47
(010) (111)	103 13	—
(010) ($1\bar{1}1$)	138 54	—
($0\bar{1}0$) ($1\bar{1}1$)	—	41 6
(010) ($\bar{1}\bar{1}1$)	122 46	122 52
($0\bar{1}0$) ($\bar{1}\bar{1}1$)	57 14	57 25
(111) ($1\bar{1}1$)	62 7	62 19
($1\bar{1}1$) ($\bar{1}\bar{1}1$)	—	71 5
($1\bar{1}1$) (001)	—	48 22
($1\bar{1}1$) (001)	51 9	50 42

14. Pikrinsaures Ammoniak (Trinitrophensaures Ammoniak).

$NH_4O.\ C_{12}H_2X_3O.$

Krystalle von Herrn Jenny im Laboratorium des Herrn Professor Schrötter.

Rhombisch. $a : b : c = 1 : 0{\cdot}6788 : 0{\cdot}35685.$

Ich beobachtete die Formen:

$\{100\}$, $\{010\}$, $\{110\}$, $\{101\}$.

Die Krystalle sind Combinationen des rhombischen Prisma (110) mit dem Doma (101) parallel der kürzeren Diagonale der Basis und den beiden die Seitenkanten des Prisma gerade abstumpfenden Endflächen (100), (010). Durch das Vorherrschen der Prismenrichtung und Überwiegen des Brachypinakoides (100) werden die Formen meist platten- und nadelförmig. S. Taf. III, Fig. 8.

Ich fand an Krystallen, welche wegen der Kleinheit der Prismaflächen kein vollkommen deutliches Bild des Fadenkreuzes im

Fig 1

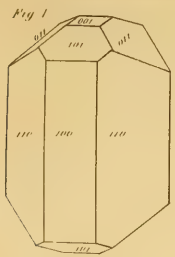


Fig 2

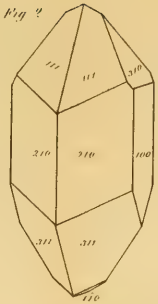


Fig 3

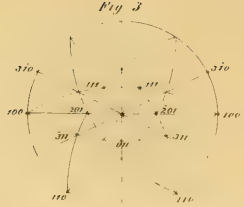


Fig 4

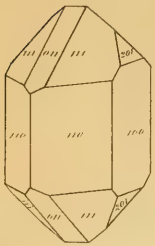


Fig 5

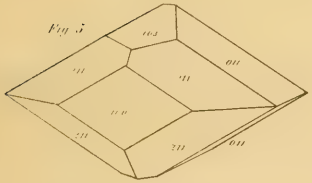


Fig 6.

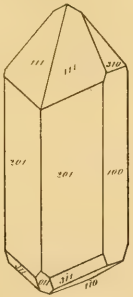


Fig 7.

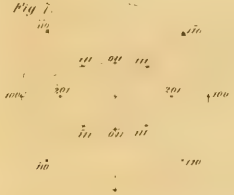


Fig 8

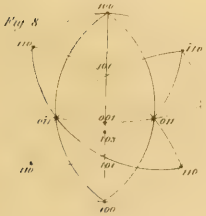


Fig 9

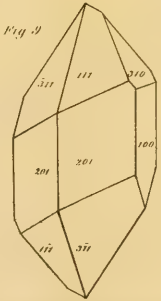


Fig 10

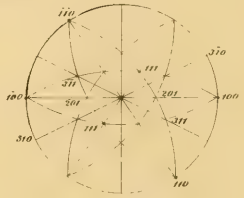
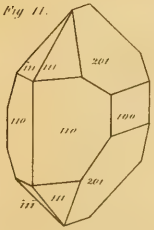


Fig 11.



Ic
len die
mich d
Ic

I

Kryst

mit
den
fläch
und
meis

mafl

Fig. 1

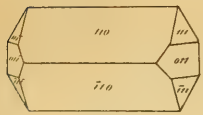


Fig. 2.

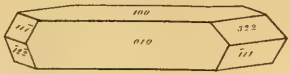


Fig. 3.

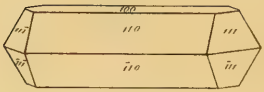


Fig. 4.

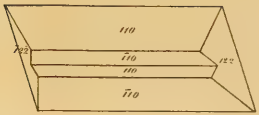


Fig. 5.

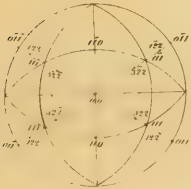


Fig. 6.

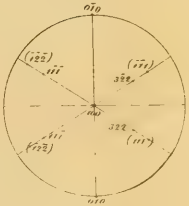


Fig. 7.

Fig. 8.

Fig. 9.

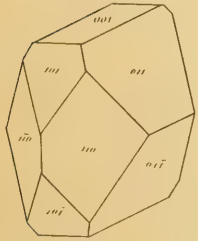


Fig. 10.

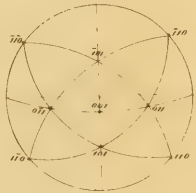


Fig. 11.

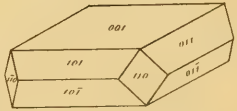
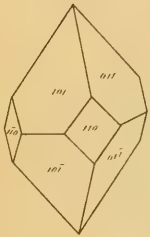


Fig. 12



25

ler
mi

Fig. 1.

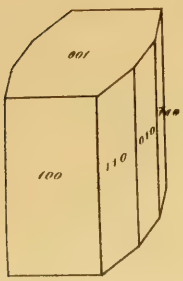


Fig 2.

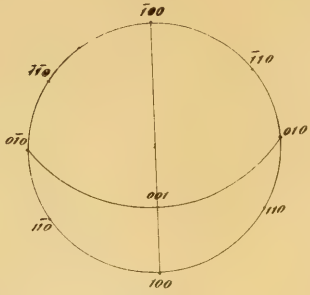


Fig. 3.

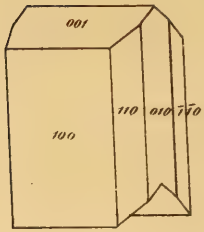


Fig. 5.

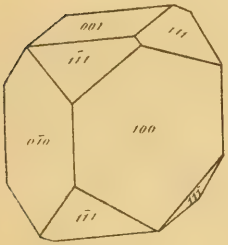


Fig. 6.

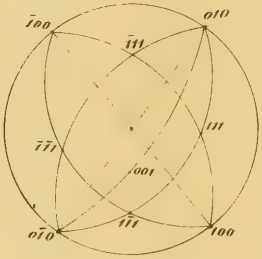


Fig 7.

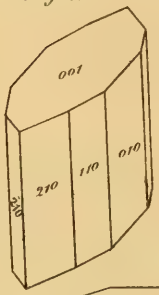


Fig. 9.

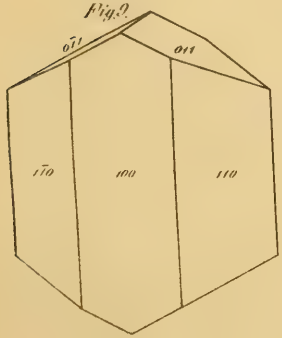


Fig. 10.

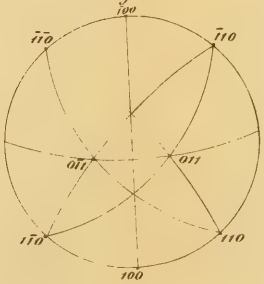
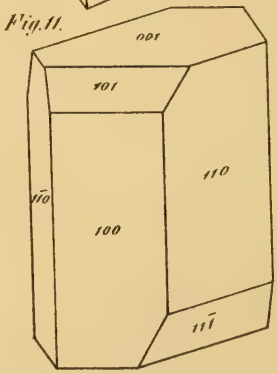


Fig. 11.



Goniometer gaben, im Mittel aus vielen Messungen folgende Winkel der Normalen:

	Gerechnet:	Gemessen:
(100) (110)		55° 50′
(100) (101)	—	70 21
(010) (110)	34° 10′	34 16
(110) ($\bar{1}$10)	68 20	68 26
(110) (1$\bar{1}$0)	111 40	—
(110) (101)	79 6	79 17
(101) ($\bar{1}$01)	39 18	39 16

Laurent beobachtete die Formen:

$$\{010\},\ \{110\},\ \{312\};$$

und aus seinen Messungen ergeben sich die Axenverhältnisse:

$$a : b : c = 1 : 0{\cdot}6873 : 0{\cdot}3653.$$

Rammelsberg[1]) glaubt nicht mit Sicherheit die Isomorphie dieses Salzes mit dem entsprechenden Kalisalze aussprechen zu können, welchem nach Prof. Schabus' Bestimmung ein Axenverhältniss:

$$a : b : c = 1 : 0{\cdot}6969 : 0{\cdot}3698$$

zukommt, und forderte daher zur Wiederholung der Messungen auf. Meine Beobachtungen weichen aber ersichtlich noch mehr von den am pikrinsauren Kali gefundenen Resultaten ab als die Laurent's, und zwar um viel mehr, als sich etwa durch Beobachtungsfehler oder Unsicherheit der Messungen erklären liesse.

[1]) Handbuch der krystallographischen Chemie, pag. 353.

Über die Bahn der Leda.

Von **Moriz Allé,**

Assistenten der k. k. Sternwarte zu Wien.

(Vorgelegt in der Sitzung am 22. Juli 1858.)

Der Planet Leda wurde den 12. Jänner 1856 an der Pariser Sternwarte von Chacornac entdeckt und die fortgesetzten Beobachtungen an den verschiedenen Sternwarten lieferten einen ziemlich reichlichen Beobachtungs-Schatz für die Zeit seiner ersten Erscheinung. Mit diesem vorhandenen Material rechnete Löwy neue Elemente und eine genaue Oppositions-Ephemeride für die nächste Erscheinung im Jahre 1857, über welche Rechnung man die näheren Angaben in dem Aprilhefte des Jahrganges 1857 der Sitzungsberichte der mathem.-naturw. Classe der k. Akademie der Wissenschaften (Bd. XXIV, S. 173) findet.

Während der Planet bei der ersten Erscheinung als ein Sternchen von etwas weniger als 10. Grösse noch gut zu beobachten war, vereinigten sich im Jahre 1857 zwei Umstände, um die Bemühungen selbst der mit grösseren Refractoren ausgerüsteten Sternwarten den Planeten zu beobachten, zu vereiteln. Der eine Umstand war die ausserordentliche Kleinheit des Planeten in dieser Erscheinung, der andere die bedeutende südliche Declination desselben. Es ging also diese Erscheinung vorüber, ohne dass eine einzige Beobachtung geliefert worden wäre.

Ich entschloss mich daher Alles zu thun, was unter solchen Verhältnissen möglich war, um aus den Beobachtungen des Jahres 1856 wenigstens so genaue Elemente abzuleiten, als man in einem solchen Falle zu erwarten berechtiget ist. In dieser Absicht legte ich die zuletzt von Löwy gefundenen Elemente zu Grunde und rechnete aus denselben für den Zeitraum der Beobachtungsreihe des Jahres 1856 mit Berücksichtigung der Störungen durch Jupiter und Saturn eine genaue Ephemeride, die mir zur Vergleichung mit den Beobachtungen dienen sollte.

Die Vergleichung, bei welcher die Unterschiede im Sinne Beobachtung—Rechnung aufzufassen sind, ergab die folgende Reihe von Abweichungen, welche auf die ersichtlich gemachte Weise in Gruppen abgetheilt wurden:

Gruppe		Datum	Beobachtungsort	Beobacht. — Rechnung	
				$\Delta\alpha$	$\Delta\delta$
I	1	1856, Jänner 12	Paris		+ 0·26
	2	12	„	— 0·18	
	3	13	„	— 0·43	
	4	13	„		— 0·12
	5	13	„	— 0·11	
	6	18	Bilk	+ 0·07	+ 2·38
	7	19	Liverpool	— 0·25	— 0·12
	8	19	„	— 0·42	— 0·24
	9	20	Berlin	— 0·26	+ 0·76
	10	24	Bilk	+ 0·02	+ 4·06
	11	24	Liverpool	— 0·22	+ 0·24
	12	24	„	— 0·11	— 1·93
	13	24	Berlin	— 0·27	— 1·01
	14	25	Durham	— 0·14	— 1·26
II	15	25	„	— 0·13	+ 1·07
	16	25	Berlin	— 0·41	— 3·63
	17	28	Durham	— 0·35	— 4·35
	18	28	„	— 0·35	— 5·09
	19	29	Cambridge	+ 0·09	— 5·49
	20	29	„	+ 0·19	— 5·46
	21	29	Berlin	— 0·44	— 4·59
	22	30	Cambridge	— 0·20	+ 1·05
	23	31	Hamburg	+ 0·09	
	24	31	„	— 0·11	
	25	31	Cambridge	+ 0·08	— 5·47
	26	31	Altona		— 5·49
	27	31	„	— 0·77	
	28	Februar 1	Berlin	— 0·22	— 5·59
	29	2	Hamburg	+ 0·14	+ 3·74
	30	2	Altona	+ 0·53	— 0·24
III	31	3	Hamburg	+ 0·25	+ 7·54
	32	3	Wien	— 0·02	+ 5·82
	33	3	Altona	+ 0·64	+ 3·06
	34	3	Leiden	— 0·11	+ 1·23
	35	3	Berlin	— 0·23	— 7·00
	36	4	Wien	+ 0·13	+ 2·52
	37	4	Leiden	— 0·12	+ 2·51
	38	4	Hamburg	+ 0·05	+ 7·32
	39	4	Altona	+ 0·59	+ 4·27
	40	6	Wien	+ 0·02	+ 0·20
	41	7	Cambridge		+ 6·52
	42	7	„	— 0·13	
	43	9	„	+ 0·04	+ 6·42

Gruppe		Datum	Beobachtungsort	Beobacht. — Rechnung Δ α	Δ δ
III	44	1856, Febr. 9	Durham	— 0ˢ·27	+ 4ˢ·05
	45	9	„	— 0·14	+ 6·01
	46	10	Kremsmünster .	+ 0·54	+ 14·75
	47	15	Leiden	— 0·09	+ 2·28
	48	15	„	0·00	+ 2·81
IV	49	16	Berlin	— 0·04	+ 1·32
	50	17	Leiden	+ 0·10	+ 1·11
	51	17	Berlin	— 0·57	+ 1·53
	52	17	„	— 0·56	+ 1·62
	53	23	Altona	+ 0·54	+ 8·38
	54	27	Hamburg . . .	+ 0·66	— 0·61
	55	27	Berlin	— 0·17	+ 4·84
	56	März 2	Hamburg . . .	+ 0·56	— 10·07
	57	3	„ . . .	— 0·11	+ 4·80
	58	13	Berlin	— 0·22	+ 2·11
	59	14	„	— 0·33	+ 3·79
V	60	17	„	— 0·08	
	61	24	Göttingen . . .	+ 0·45	+ 7·58
	62	24	Berlin	— 0·50	+ 5·23
	63	24	„	— 0·40	+ 2·84
	64	26	Göttingen . . .	+ 1·23	+ 1·25
	65	26	Berlin	— 0·23	+ 1·93
	66	27	Göttingen . . .	+ 0·81	— 0·55
	67	27	Berlin	— 0·45	+ 0·28
	68	27	Cambridge . . .	— 1·24	— 0·86
VI	69	29	„ . . .	— 0·09	+ 0·46
	70	31	„ . . .	— 0·55	— 0·03
	71	April 1	„ . . .	+ 0·07	+ 2·32
	72	1	Berlin	— 0·34	+ 1·01
	73	3	„	— 0·16	+ 4·01
	74	4	Cambridge . . .	— 0·19	+ 8·05
	75	5	„ . . .	— 0·28	+ 5·87
	76	8	Berlin	— 0·29	— 0·10
VII	77	24	„	— 0·15	+ 5·13
	78	Mai 2	„	— 0·17	+ 3·27
	79	3	„	— 0·17	— 5·60

Die Abweichungen sind so gering und zeigen so wenig eine auffallende Gesetzmässigkeit, dass auf die Art und Weise des Zusammenfassens der Unterschiede nichts ankam und dass man lieber darauf bedacht sein musste, die Anordnung der Art zu treffen, dass der Zeitraum zwischen der ersten und letzten Gruppe wo möglich ziemlich gross werde. Auf diese Weise ergaben sich folgende Abweichungen im Mittel aus den einzelnen Gruppen:

Gruppe	Datum	Beobacht. — Rechnung	
		$\Delta\alpha$	$\Delta\delta$
I	Jänner 21·0	— 0ˢ·186	+ 0″·12
II	„ 30·0	— 0·125	— 3·04
III	Februar 7·0	+ 0·068	+ 4·14
IV	„ 27·0	— 0·013	+ 1·71
V	März 26·0	— 0·132	+ 2·21
VI	April 3·0	— 0·206	+ 2·70
VII	„ 30·0	— 0·163	+ 4·67

Bei dieser Vergleichung blieben einige Beobachtungen theilweise, andere ganz unberücksichtigt, da es in Anbetracht der Ungunst der Verhältnisse gerathener schien die Anzahl der Beobachtungen durch Weglassung einiger einzelner, die nicht volkommen den übrigen sich anschmiegten, zu verringern, als denselben durch die Beibehaltung, Einfluss auf das Resultat zu gestatten.

Diese wenigen Beobachtungen sind:

Hamburg in Declination beide Beobachtungen vom 31. Jänner.

Kremsmünster in Declination und Rectascension die Beobachtungen vom 11., 12. Februar, 5., 17., 26. März.

Berlin 21. Mai.

Die zuletzt gegebenen Unterschiede der Äquator-Coordinaten für die einzelnen Gruppen wurden nun in Unterschiede der Ekliptik-Coordinaten verwandelt wie folgt:

Gruppe	Datum	Beobacht. — Rechnung	
		$\Delta\lambda$	$\Delta\beta$
I	Jänner 21·0	— 2ˢ·61	— 0″·53
II	„ 30·0	— 1·04	— 3·38
III	Februar 7·0	+ 0·03	+ 4·25
IV	„ 27·0	— 0·53	+ 1·64
V	März 26·0	— 2·32	+ 1·77
VI	April 3·0	— 3·49	+ 2·00
VII	„ 30·0	— 3·47	+ 3·93

und nun ergaben sich unter Anwendung der Differentialgleichungen für die Änderungen der Länge und Breite, ausgedrückt durch die Änderungen der Elemente, nachstehende 14 Bedingungsgleichungen zur Ermittlung der wahrscheinlichsten Correctionen der Elemente mittelst der Methode der kleinsten Quadrate, wobei die Richtigkeit

der Coëfficienten geprüft ist, und die mittlere Länge der Epoche M_0 die Stelle der mittleren Anomalie vertritt:

$$
\begin{aligned}
&+ 2{\cdot}61 + 2{\cdot}31334\, dM_0 + 0{\cdot}12220\, d\Omega' - 0{\cdot}02634\, di + 1{\cdot}52772\, d\varphi \\
&\qquad - 0{\cdot}60322\, d\tilde{\omega} + 0{\cdot}60327\, d\mu' = 0 \\
&+ 1{\cdot}04 + 2{\cdot}30823\, dM_0 + 0{\cdot}12270\, d\Omega' - 0{\cdot}03590\, di + 1{\cdot}52956\, d\varphi \\
&\qquad - 0{\cdot}60101\, d\tilde{\omega} + 0{\cdot}56067\, d\mu' = 0 \\
&- 0{\cdot}03 + 2{\cdot}26180\, dM_0 + 0{\cdot}12030\, d\Omega' - 0{\cdot}04373\, di + 1{\cdot}50808\, d\varphi \\
&\qquad - 0{\cdot}58857\, d\tilde{\omega} + 0{\cdot}51840\, d\mu' = 0 \\
&+ 0{\cdot}53 + 2{\cdot}02484\, dM_0 + 0{\cdot}10840\, d\Omega' - 0{\cdot}05904\, di + 1{\cdot}41141\, d\varphi \\
&\qquad - 0{\cdot}52563\, d\tilde{\omega} + 0{\cdot}45099\, d\mu' = 0 \\
&+ 2{\cdot}32 + 1{\cdot}63116\, dM_0 + 0{\cdot}08550\, d\Omega' - 0{\cdot}07063\, di + 1{\cdot}31225\, d\varphi \\
&\qquad - 0{\cdot}41547\, d\tilde{\omega} + 0{\cdot}51502\, d\mu' = 0 \\
&+ 3{\cdot}49 + 1{\cdot}53434\, dM_0 + 0{\cdot}07800\, d\Omega' - 0{\cdot}07241\, di + 1{\cdot}30169\, d\varphi \\
&\qquad - 0{\cdot}38659\, d\tilde{\omega} + 0{\cdot}56085\, d\mu' = 0 \\
&+ 3{\cdot}47 + 1{\cdot}27634\, dM_0 + 0{\cdot}05460\, d\Omega' - 0{\cdot}07502\, di + 1{\cdot}30933\, d\varphi \\
&\qquad - 0{\cdot}30312\, d\tilde{\omega} + 0{\cdot}76174\, d\mu' = 0 \\
&+ 0{\cdot}53 - 0{\cdot}27758\, dM_0 + 2{\cdot}07590\, d\Omega' - 0{\cdot}21821\, di - 0{\cdot}19582\, d\varphi \\
&\qquad + 0{\cdot}07179\, d\tilde{\omega} - 0{\cdot}09216\, d\mu' = 0 \\
&+ 3{\cdot}37 - 0{\cdot}27906\, dM_0 + 2{\cdot}05770\, d\Omega' - 0{\cdot}29569\, di - 0{\cdot}22336\, d\varphi \\
&\qquad + 0{\cdot}07058\, d\tilde{\omega} - 0{\cdot}12945\, d\mu' = 0 \\
&- 4{\cdot}25 - 0{\cdot}27868\, dM_0 + 2{\cdot}01130\, d\Omega' - 0{\cdot}35865\, di - 0{\cdot}24416\, d\varphi \\
&\qquad + 0{\cdot}06905\, d\tilde{\omega} - 0{\cdot}15872\, d\mu' = 0 \\
&- 1{\cdot}64 - 0{\cdot}26764\, dM_0 + 1{\cdot}80400\, d\Omega' - 0{\cdot}48158\, di - 0{\cdot}27450\, d\varphi \\
&\qquad + 0{\cdot}06299\, d\tilde{\omega} - 0{\cdot}20804\, d\mu' = 0 \\
&- 1{\cdot}77 - 0{\cdot}23047\, dM_0 + 1{\cdot}44300\, d\Omega' - 0{\cdot}57577\, di - 0{\cdot}27032\, d\varphi \\
&\qquad + 0{\cdot}05060\, d\tilde{\omega} - 0{\cdot}22594\, d\mu' = 0 \\
&- 2{\cdot}00 - 0{\cdot}21764\, dM_0 + 1{\cdot}34590\, d\Omega' - 0{\cdot}59109\, di - 0{\cdot}26318\, d\varphi \\
&\qquad + 0{\cdot}04681\, d\tilde{\omega} - 0{\cdot}22434\, d\mu' = 0 \\
&- 3{\cdot}93 - 0{\cdot}17488\, dM_0 + 1{\cdot}06100\, d\Omega' - 0{\cdot}62223\, di - 0{\cdot}23140\, d\varphi \\
&\qquad + 0{\cdot}03494\, d\tilde{\omega} - 0{\cdot}20876\, d\mu' = 0
\end{aligned}
$$

Die Bedeutung von $d\Omega'$ und $d\mu$ ist folgende: $d\Omega' = {}^1/_{10}\, d\Omega$ und $d\mu' = 100\, d\mu$; dadurch erlangt man den Vortheil, dass nicht Coëfficienten von sehr verschiedener Grösse in den Gleichungen vorkommen.

Diese Bedingungsgleichungen nun einmal festgestellt, fordert die Methode der kleinsten Quadrate für die denselben am meisten entsprechende Correctionen der Elemente die Erfüllung der folgenden 6 Gleichungen:

$$
\begin{aligned}
&+ 26{\cdot}97436\, dM_0 - 1{\cdot}61853\, d\Omega' + 0{\cdot}05729\, di + 19{\cdot}56058\, d\varphi \\
&\qquad - 6{\cdot}93969\, d\tilde{\omega} + 7{\cdot}74735\, d\mu' + 25{\cdot}07816 = 0 \\
&- 1{\cdot}61853\, dM_0 + 20{\cdot}93549\, d\Omega' - 4{\cdot}97323\, di - 1{\cdot}84823\, d\varphi \\
&\qquad + 0{\cdot}36240\, d\tilde{\omega} - 1{\cdot}61858\, d\mu' - 11{\cdot}72728 = 0
\end{aligned}
$$

$$
\begin{array}{rrrrrrrrrrr}
+ & 0{\cdot}05729 & dM_0 & - & 4{\cdot}97323 & d\Omega' & + & 1{\cdot}58689 & di & + & 0{\cdot}25413\ d\varphi \\
 & & & + & 0{\cdot}00413 & d\tilde{\omega} & + & 0{\cdot}38864 & d\mu' & + & 5{\cdot}03559 \quad = 0 \\
+ & 19{\cdot}56058 & dM_0 & - & 1{\cdot}84823 & d\Omega' & + & 0{\cdot}25413 & di & + & 14{\cdot}48956\ d\varphi \\
 & & & - & 5{\cdot}01369 & d\tilde{\omega} & + & 5{\cdot}91205 & d\mu' & + & 20{\cdot}95718 \quad = 0 \\
- & 6{\cdot}93969 & dM_0 & + & 0{\cdot}36240 & d\Omega' & + & 0{\cdot}00413 & di & - & 5{\cdot}01369\ d\varphi \\
 & & & + & 1{\cdot}78659 & d\tilde{\omega} & - & 1{\cdot}97389 & d\mu' & - & 6{\cdot}26667 \quad = 0 \\
+ & 7{\cdot}74735 & dM_0 & - & 1{\cdot}61858 & d\Omega' & + & 0{\cdot}38864 & di & + & 5{\cdot}91205\ d\varphi \\
 & & & - & 1{\cdot}97389 & d\tilde{\omega} & + & 2{\cdot}54918 & d\mu' & + & 10{\cdot}37627 \quad = 0
\end{array}
$$

Die successive Elimination aus diesen Gleichungen liefert folgende Werthe für die Unbekannten in der Reihenfolge wie sie ermittelt wurden:

$$
\begin{array}{rcr}
d\mu & = & - \ 0{\cdot}12657 \\
d\tilde{\omega} & = & + \ 242{\cdot}28 \\
d\varphi & = & - \ 10{\cdot}59 \\
di & = & - \ 5{\cdot}53 \\
d\Omega & = & - \ 12{\cdot}44 \\
dM_0 & = & + \ 72{\cdot}65
\end{array}
$$

und diese Correctionen zu den zu Grunde gelegten Elementen mit ihren Zeichen hinzugelegt geben das neue Elementensystem:

$$
\begin{array}{rrl}
M & 12^\circ 11\ 49{\cdot}14 & 1856,\ \text{Jan. 0 M. Berl. Zeit.} \\
\tilde{\omega} & 100\ 44\ 30{\cdot}66 & \left.\begin{array}{l}\\ \\ \end{array}\right\} \ 1856{\cdot}0\ \text{m. Äqu.} \\
\Omega & 296\ 27\ 34{\cdot}85 & \\
i & 6\ 58\ 26{\cdot}32 & \\
\varphi & 8\ 56\ 50{\cdot}16 & \\
\mu & 782{\cdot}3218 & \\
ly\ a & 0{\cdot}4377474. &
\end{array}
$$

Die übrig bleibenden Fehler in Länge und Breite sind:

$$
\begin{array}{rr}
+ \ 0{\cdot}71 & - \ 0{\cdot}38 \\
- \ 0{\cdot}12 & + \ 3{\cdot}28 \\
- \ 0{\cdot}75 & - \ 3{\cdot}69 \\
- \ 0{\cdot}16 & + \ 0{\cdot}14 \\
+ \ 0{\cdot}04 & + \ 0{\cdot}86 \\
+ \ 0{\cdot}73 & + \ 0{\cdot}75 \\
- \ 0{\cdot}40 & - \ 0{\cdot}96
\end{array}
$$

Das Minimum der Fehlerquadrate ist 28·5.

Mit diesen Elementen wurde nun eine Ephemeride für die Zeit der Opposition des Jahres 1858 gerechnet, wobei ich auch auf die Störungen durch Jupiter und Saturn Rücksicht nahm.

Die oben angegebenen Elemente sind osculirende für 1856·0 und da es vielleicht für manchen von Nutzen sein könnte die numerischen Werthe der Störungen seit dieser Epoche zu kennen, so will ich dieselben noch anführen.

Es sind dies die nach Encke's Methode gerechneten speciellen Störungen der rechtwinkligen Äquator-Coordinaten, angegeben in Einheiten der 7. Decimalstelle.

Störungen durch Jupiter und Saturn.

Datum		ξ	η	ζ
1855, December	16	— 6	+ 1	+ 1
1856, Jänner	15	— 6	+ 1	+ 1
„ Februar	14	— 55	+ 11	+ 6
„ März	15	— 154	+ 32	+ 18
„ April	14	— 307	+ 64	+ 37
„ Mai	14	— 521	+ 110	+ 63
„ Juni	13	— 804	+ 168	+ 95
„ Juli	13	— 1168	+ 237	+ 131
„ August	12	— 1625	+ 313	+ 166
„ September	11	— 2186	+ 386	+ 195
„ October	11	— 2863	+ 445	+ 211
„ November	10	— 3663	+ 475	+ 204
„ December	10	— 4592	+ 459	+ 164
1857, Jänner	9	— 5651	+ 377	+ 81
„ Februar	8	— 6837	+ 209	— 56
„ März	10	— 8143	— 66	— 255
„ April	9	— 9557	— 469	— 528
„ Mai	9	— 11065	— 1020	— 883
„ Juni	8	— 12648	— 1736	— 1328
„ Juli	8	— 14282	— 2633	— 1867
„ August	7	— 15941	— 3726	— 2507
„ September	6	— 17598	— 5026	— 3250
„ October	6	— 19221	— 6541	— 4097
„ November	5	— 20777	— 8274	— 5046
„ December	5	— 22231	— 10226	— 6096
1858, Jänner	4	— 23546	— 12394	— 7240
„ Februar	3	— 24685	— 14769	— 8471
„ März	5	— 25611	— 17337	— 9779
„ April	4	— 26288	— 20080	— 11150
„ Mai	4	— 26677	— 22972	— 12570
„ Juni	3	— 26747	— 25983	— 14020
„ Juli	3	— 26464	— 29075	— 15479
„ August	2	— 25801	— 32206	— 16923
„ September	1	— 24733	— 35323	18325

Oppositions-Ephemeride für 0^h m. Berliner Zeit.

Datum		α	δ	$lg\ \Delta$
1858, Juli	13	$20^h\ 57^m\ 44^s$	$-15°33·6$	0·33194
	14	56 58	34·7	
	15	56 12	35·9	
	16	55 24	37·2	
	17	54 36	38·5	
	18	53 47	39·8	
	19	52 57	41·2	
	20	52 7	42·6	
	21	51 16	44·0	
	22	50 24	45·3	
	23	49 32	47·0	0·32280
	24	48 39	48·5	
	25	47 46	50·1	
	26	46 53	51·7	
	27	45 59	53·3	
	28	45 5	54·9	
	29	44 11	56·6	
	30	43 17	58·2	
	31	42 22	59·8	
August	1	41 28	$-16\ 1·5$	
	2	40 33	3·2	0·31931
	3	39 38	4·8	
	4	38 44	6·5	
	5	37 49	8·2	
	6	36 55	9·9	
	7	36 1	11·4	
	8	35 8	13·2	
	9	34 15	14·8	
	10	33 22	16·3	
	11	32 30	17·9	
	12	31 38	19·4	0·32174
	13	30 47	20·9	
	14	29 56	22·4	
	15	29 6	23·9	
	16	28 16	25·3	
	17	27 28	26·8	
	18	26 40	28·1	
	19	25 54	29·5	
	20	25 8	30·8	
	21	24 23	32·0	
	22	23 39	33·3	0·32981
	23	22 55	34·5	
	24	22 13	35·6	
	25	21 32	36·7	
	26	20 52	37·8	
	27	20 13	38·8	
	28	19 35	39·8	
	29	19 0	40·7	
	30	18 23	41·6	
	31	17 50	42·4	

Datum	α	δ	$ly\,\Delta$
1858, September 1	$20^h\ 17^m\ 17^s$	$-16°43'2$	0·34268
2	16 45	44·0	
3	16 14	44·6	
4	15 45	45·3	
5	15 17	45·9	
6	14 51	46·4	
7	14 26	46·9	
8	14 3	47·3	
9	13 41	47·6	
10	13 20	47·9	
11	13 1	48·2	

Nimmt man an, dass der Planet bei seiner ersten Erscheinung die Grösse 10·5 hatte, so findet man seine mittlere Grösse = 11·8 und für die Erscheinung in diesem Jahre bei der Lichtstärke 0·55 seine Grösse 12·0.

Vorgelegte Druckschriften.

Nr. 22.

American Journal of sciences and arts. Vol. XXXI, Nr. 76, 77. New-Haven, 1858; 8°.

Annalen der k. Sternwarte bei München. Band X. München, 1858; 8°.

Beobachtungen, meteorologische, aufgezeichnet an der k. Sternwarte bei München in den Jahren 1825—1837. Supplement-Band II. München, 1857; 8°.

Cosmos, VII. année, Vol. XIII, 15. livr.

Dove, H. W., Ergebnisse der in den Jahren 1848—1857 angestellten Beobachtungen des meteorologischen Institutes. Aus den Tabellen und amtlichen Nachrichten über den preussischen Staat. Berlin, 1850; Folio.

Ellner, Benedict, Witterungsbeobachtungen an der meteorologischen Station zu Bamberg während des Jahres 1857. Bamberg, 1858; 8°.

Erdmann, A., Beskrifning öfver Datkarlsbergs Jernmalmsfält uti nora Socken och Örebro län af. (Aftryck ur kongl. Vetenskaps Akademiens Handlingar för år 1855.) Stockholm, 1858; 4°.

Farkaš-Vukotinović et Schlosser, J. Syllabus Florae Croatiae. Zagrabiae, 1857; 12°.

— Hierarcia Croatiae. Zagrabiae, 1858; 4°.

Geologische Reichsanstalt, k. k., Jahrbuch. Jahrgang XI, Nr. 2. April, Mai, Juni. 1858.

Gesellschaft, Allgemeine schweizerische, für die gesammten Naturwissenschaften. Verhandlungen. Trogau, 1857; 8°. Neue Denkschriften. Band XV. Zürich, 1857; 4°.

— Naturforschende, zu Basel. Verhandlungen. Band II, Heft 1. Basel, 1858; 8°.

Gesellschaft, k. k., geographische. II. Jahrgang, 1858. Heft 2; 8°.

— Wetterauer, für die gesammte Naturkunde zu Hanau. Naturhistorische Abhandlungen aus dem Gebiete der Wetterau. Festgabe bei ihrer fünfzigjährigen Jubelfeier. Hanau, 1858; 8°.

— Jahresbericht für das Jahr 1857. Hanau, 1858; 8°.

Greenwich, the Roy. Observatory, Astronomical and Magnetical and Meteorological observations in the year 1856. London, 1858; 4°.

Gruber, Wenzel, Dr., Die Bursae mucosae. St. Petersburg, 1858; 4°.

Hollard, Monographie des Balistides. 4 livr. Paris, 1857; 8°.

Études zoologiques du genre Actinia. Paris, 1858; 8°.

Jahresbericht über die Fortschritte der Chemie und verwandter Theile anderer Wissenschaften für 1857.

— über die Fortschritte der Physik für 1857. Giessen, 1858; 8°.

Land- und Forstzeitung, Allgemeine. Jahrgang VIII, Nr. 41.

Lotos. Jahrgang VIII. September, 1858; 8°.

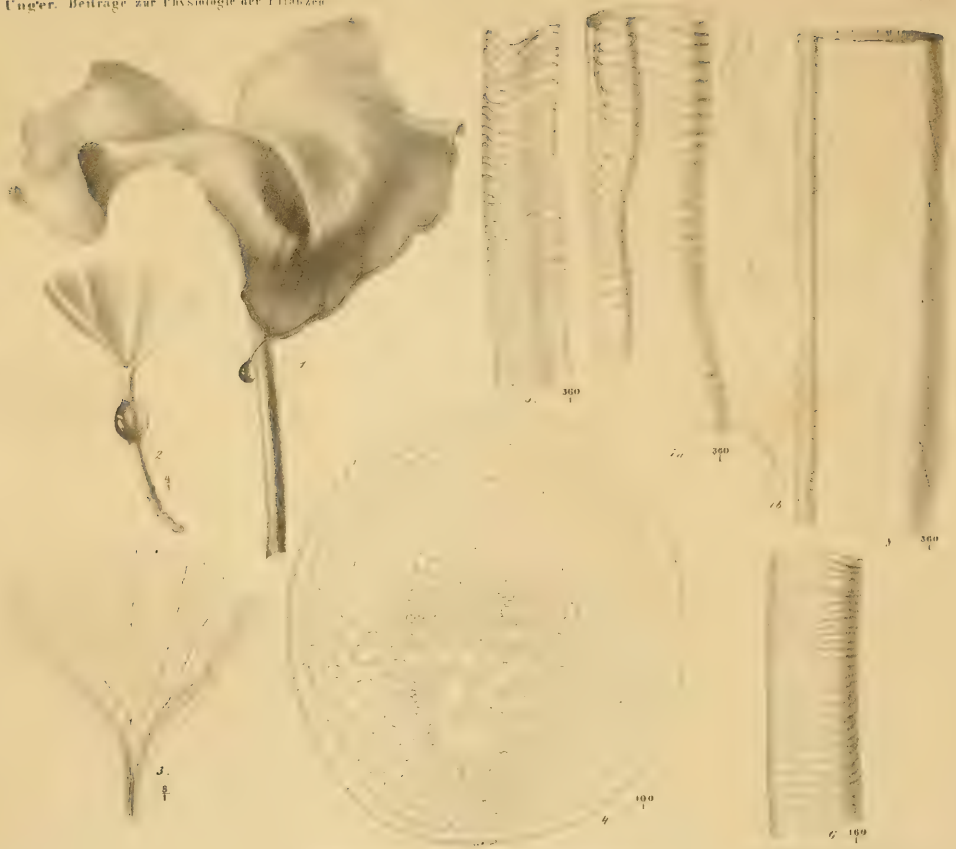
Malacarne, Giambattista, Maniera geometrica e rigorosa di ottener l'area di un triangolo equilatero equivalente ad un cerchio etc. Vicenza, 1858; 8°.

Mittheilungen aus Justus Perthes' geographischer Anstalt, von Dr. A. Petermann. 1858, Nr. 8; 4°.

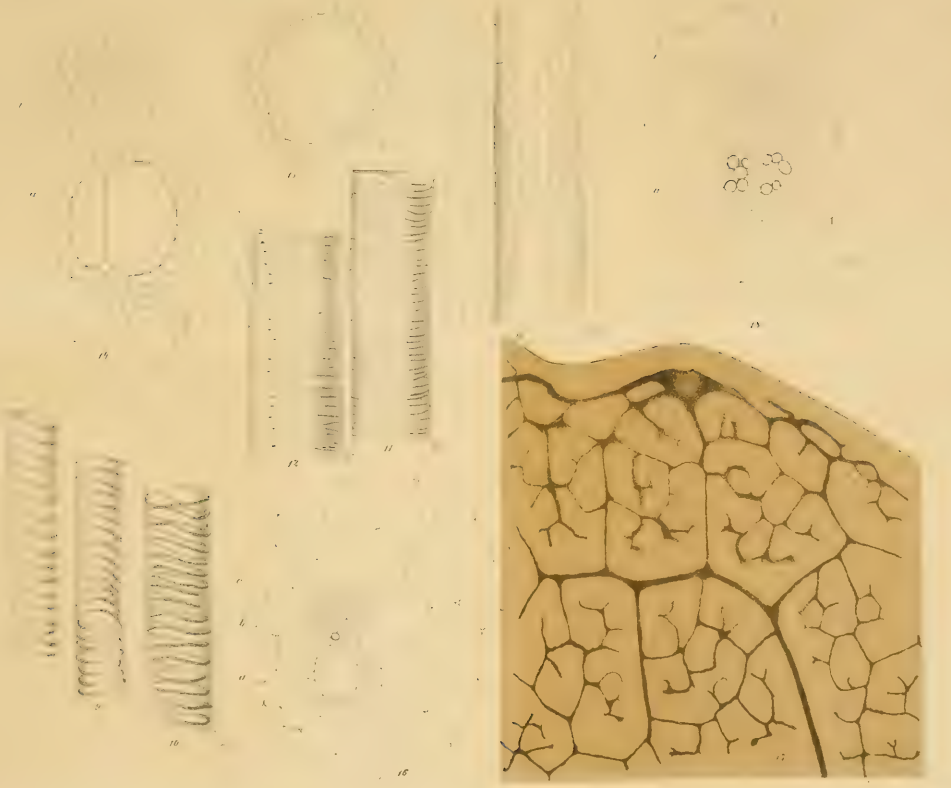
Wiener medicinische Wochenschrift. Jahrgang VIII, Nr. 41.

Zeitschrift, kritische für Chemie, Physik und Mathematik. 1858, Heft 3, 4. Erlangen; 8°.

Zürich, Universitätsschriften für $18^{57}/_{58}$.



Sitzungsb. d. k. Akad. d. W. math. naturw. Cl. XXVIII. Bd. N°. 2. 1858.



Sitzungsb d k Akad d W math naturw CLXXVIIIBd N°2 1858

Ersatz für die Tafeln in XXVIIIBd N°2 der Sitzungsb

SITZUNGSBERICHTE

DER

KAISERLICHEN AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN.

MATHEMATISCH-NATURWISSENSCHAFTLICHE CLASSE.

XXXII. BAND.

SITZUNG VOM 21. OCTOBER 1858.

Nº 23.

Library of the Museum

OF

COMPARATIVE ZOÖLOGY,

AT HARVARD COLLEGE, CAMBRIDGE, MASS.

Founded by private subscription, in 1861.

DR. L. DE KONINCK'S LIBRARY.

No. 132.

SITZUNG VOM 21. OCTOBER 1858.

Eingesendete Abhandlungen.

Vorläufige Mittheilung über die bei Gratz vorkommenden Turbellarien.

Von **Dr. Oskar Schmidt.**

Nachdem die Rhabdocoelen-Fauna der Krakauer Umgegend sich so reichhaltig erwiesen, wie meine so eben in dem XV. Band der Denkschriften der k. Akademie erschienene Abhandlung zeigt, war ich auf den sich mir neu aufthuenden Beobachtungskreis in Steiermark sehr gespannt.

Meine bisherigen Nachforschungen bei Gratz sind nun von einem so reichen Ergebniss begleitet gewesen, dass ich nicht anstehe schon jetzt davon Mittheilung zu machen, während ich mir noch sechs bis acht Monate Zeit lassen muss, um zu einem gerundeten Abschlusse zu kommen. In den Vordergrund tritt dabei die in meinen Krakauer Untersuchungen ganz vernachlässigte Abtheilung der Dendrocoelen, von denen ich mehrere ausgezeichnete Arten gefunden. Es wird sich ergeben, dass die jetzt gängen Begriffe über die Gattung *Planaria* mehrere wesentliche Umgestaltungen zu erleiden haben, indem einmal die aufgegebenen, weil von Niemand wieder gesehenen Dujés'schen Arten wieder in ihre Rechte einzusetzen sind, und dann die Anatomie der zur Beobachtung gekommenen Arten mehrfache Aufklärungen erfahren hat.

Über die Rhabdocoelen kann ich kurz sein; das Terrain ist ihnen nicht sehr günstig, doch werden weiter ausgedehnte Excur-

sionen, namentlich in das Wildoner Gebiet, ohne Zweifel bedeutenden Zuwachs geben. Bis jetzt kenne ich acht Arten.

Das Resultat ist, dass auch in Steiermark die sonst in Europa beobachteten typischen Formen repräsentirt sind. Gewisse Arten, wie *Vortex truncatus* und *pictus* scheinen nirgends zu fehlen.

Anders ist es mit *Planaria*, inclus. *Polycelis*. Zunächst habe ich zwei sehr interessante Arten von Dujés zu restituiren, welche von den neuern Systematikern, u. a. von Diesing aufgegeben worden waren. Die erste ist *Plan. viganensis* (*Planaria cornuta* Dal.), welche nichts weniger als eine Varietät von *Plan. nigra*, sondern eine durch Lebensweise, Färbung, Gestalt und Anatomie vollkommen gesicherte gute Art ist. Ich kann schon hier anmerken, dass diese *Plan. viganensis* oder *cornuta* auch bei Fridrichsroda in Thüringen von meinem Freunde Schultze beobachtet wurde. In meinem jetzigen Beobachtungsgebiete ist sie die gemeinste Planarie; sie liebt kalte, klare, schattige Gebirgsbäche, und schon dieser eine Umstand trennt sie von *Plan. nigra*. Eines der anatomischen Unterscheidungszeichen ist eine, mit einer besondern Öffnung versehene Höhlung hinter der Geschlechtsöffnung, worin zwei eigenthümliche papillenförmige musculöse Organe liegen. Ein weiteres Eingehen ist ohne Abbildungen unthunlich.

Die von Dujés 1830 im XXI. Bande der Ann. des sc. nat. kurz beschriebene *Planaria gonocephala* ist von Niemand wieder gesehen worden; indessen ist sie von ihrem Entdecker so gut charakterisirt, dass ich sie, als ich sie in der Mur fand, auf der Stelle erkannte. Sie ist die grösste von unseren einheimischen Süsswasser-Planarien und hat mir mehrere für die ganze Ordnung nicht unwichtige anatomische Details geliefert, welche in der Anatomie der Mesostomeen ihr Analogon finden. Sie lebt in ungeheuern Mengen in der kalten, reissenden mit Rollsteinen erfüllten Mur, auch in einigen kalten Bächen.

Diejenige Planarienart, welche allenfalls mit *Plan. gonocephala* verwechselt werden kann, nämlich *Plan. subtentaculata* Drap. kommt zwar, wie es scheint, hier nicht vor, doch kenne ich sie sehr gut von Jena her, wo sie im Leutrabache gemein ist. Einstweilen die Versicherung, dass von einer Identität dieser beiden Species nicht die Rede sein kann.

Noch weniger sind diese beiden Arten synonym mit der Bär'schen *Planaria torva (Planaria fusca* Dujés), von welcher M. Schultze in dem v. Carus'schen Atlas eine Anatomie gegeben. Auch *Plan. torva* habe ich hier zahlreich zur Untersuchung, aber weder bei ihr noch bei der ebenfalls bei Gratz häufigen *Planaria nigra*, noch bei den oben erwähnten finde ich jenes von Schultze dargestellte musculöse Organ, welches „wahrscheinlich zur Eischalenbildung dienen" soll.

Was eine Täuschung veranlasst haben kann, werde ich in der vorbehaltenen ausführlichen Arbeit angeben.

Da uns die Gratzer Turbellarien wiederholt auf Dujés geführt haben, so drängt sich die Frage nach den übrigen von jenem fleissigen Beobachter aufgezählten Arten des süssen Wassers auf. Und da lässt sich mit grosser Bestimmtheit behaupten, dass auch *Planaria vitta* Duj. eine selbstständige Art und nicht eine Varietät von *Plan. lactea* ist. Dujés kennzeichnet sie sehr gut und macht eine ganze Reihe von Unterschieden zwischen ihr und *P. lactea* namhaft. Ich erinnere mich nicht, je die *Plan. lactea* anders, als in stehenden mit Nuphar u. dgl. bewachsenen Gewässern gefunden zu haben; dagegen lebt *Pl. vitta* nur im fliessenden Wasser. Da sie, nach Dujés bei Montpellier sehr gemein ist, wird über sie leicht volle Gewissheit zu erlangen sein.

Über *Planaria coeca* Duj. wage ich desshalb nichts zu entscheiden, weil ich einem mit den grössern Turbellarien so vertrauten Beobachter wie Dujés nicht zutrauen möchte, ein verstümmeltes oder augenloses Exemplar einer andern Art zu einer eigenen Species gemacht zu haben.

Nachträgliche Anmerkung. *Planaria gonocephala* wird gelegentlich von Leydig als von ihm beobachtet erwähnt in seiner vergleichenden Histologie Seite 331.

Vergleichung des „Catalogus generalis pro 1830" *in Struve's* „Stellarum fixarum imprimis duplicium et multiplicium positiones mediae. Petropoli 1852" *mit den beiden Katalogen aus Bessel's Zonen-Beobachtungen.*

Von dem c. M. **Dr. Maximilian Weisse,**

Director der k. k. Sternwarte zu Krakau.

(Vorgelegt in der Sitzung vom 8. Juli 1858.)

Nachdem auch mein zweiter Katalog aus Bessel's Zonen zwischen $+15^{\circ}$ und $+45^{\circ}$ der Declination, der 37759 Positionen enthält, beendet war, verglich ich Struve's *Positiones mediae* mit meinen beiden Katalogen. Diese Vergleichung ergab, dass von den 2072 Sternen Struve's in der Zone -15° bis $+45^{\circ}$ der Declination 1411 in meinen Katalogen vorkommen. In Bessel's Zonen sind 553 Doppelsterne notirt, von denen aber 107 in den *„Positiones mediae"* nicht verzeichnet sind. Struve hat in dem angeführten Werke pag. 299 ff. seine *„Positiones"* mit den Katalogen von Bradlei, Lalande, Piazzi und Groombridge verglichen. Ich gebe hier nun die Resultate der Vergleichung derselben mit meinen beiden Katalogen, von denen der zweite auch bald in den Händen der Astronomen sein wird, da an demselben rasch gedruckt wird. Zur Vergleichung wurden Struve's *„Positiones"* mit den ihnen beigefügten Präcessionen auf das Jahr 1825, für welches die Positionen meiner Kataloge gelten, reducirt; das hier gegebene Verzeichniss enthält nun die Unterschiede in Rectascension und Declination, die sich ergeben haben. S.—W. bedeutet Struve—Weisse. Zugleich wurden die entsprechenden Zahlen der *Positiones mediae* und meiner Kataloge beigegeben, um bei weiteren Untersuchungen die Sterne sogleich aufzufinden; nur bemerke ich, dass in meinen Katalogen die Zahlen in jeder Stunde der Rectascension mit 1 anfangen, während in Struve die Zahlen

fortlaufen durch alle 24 Stunden. Bei einigen Sternen, wo auffallend grosse Unterschiede sich zeigten, wurde ein Fragezeichen beigesetzt.

Allgemeine Übersicht.

AR.	Struve hat	In meinen Katalogen davon	Von Bessel angezeigt	Davon fehlen in Struve
0^h	60	47	15	3
1	74	48	19	2
2	75	60	17	—
3	65	49	22	3
4	78	66	30	8
5	136	84	41	13
6	97	46	26	7
7	105	60	31	10
8	92	64	26	3
9	56	45	15	3
10	71	48	21	3
11	63	43	15	1
12	89	69	26	3
13	61	45	16	1
14	66	46	22	2
15	71	56	22	2
16	89	70	19	3
17	117	78	21	2
18	142	85	29	4
19	146	88	28	5
20	109	74	26	6
21	63	42	13	2
22	84	56	21	2
23	63	42	32	19
Zusammen	2072	1411	553	107

Das Verzeichniss der von Bessel angezeigten und in Struve nicht vorkommenden Sterne ist folgendes:

Zahl	AR. 1825	Declination 1825	Zahl	AR. 1825	Declination 1825
1	$0^h\ 0'\ 52^s{\cdot}19$	$+\ 7^0\ 28'\ 46''{\cdot}8$	7	$3^h\ 24'\ 23^s{\cdot}31$	$+33^0\ 4'\ 59''{\cdot}1$
2	1 3·29	+10 10 17·6	8	52 35·40	−10 56 59·9
3	8 19·24	+34 52 10·2	9	4 16 27·75	− 9 9 16·8
4	1 10 12·41	+35 42 55·0	10	21 41·55	+ 6 24 27·2
5	59 59·92	+32 31 57·8	11	26 41·55	+ 8 50 33·5
6	3 12 13·29	+29 11 3·5	12	29 43·72	− 0 45 12·5

Zahl	AR. 1825			Declination 1825			Zahl	AR. 1825			Declination 1825		
13	4h	38′	27″10	+17°	29′	28″4	61	14h	2′	5″01	+36°	38′	23″4
14		52	59·76	+13	5	25·1	62		51	22·69	+40	55	33·6
15		53	41·95	+27	26	26·8	63	15	5	9·32	+16	7	0·0
16		55	15·23	— 3	6	43·8	64		30	47·32	+23	15	7·3
17	5	4	39·24	+ 8	13	26·2	65	16	0	2·71	+20	50	37·2
18		5	59·09	+31	4	7·4	66		31	44·85	+ 0	11	57·9
19		7	28·91	— 5	47	25·4	67		40	24·25	+25	57	27·2
20		8	1·99	+36	1	10·0	68	17	52	13·73	—14	29	6·1
21		11	49·34	+30	58	41·9	69		52	39·57	+29	30	27·5
22		20	34·95	+10	52	29·8	70	18	31	50·21	+ 2	58	3·2
23		29	12·63	— 0	17	37·0	71		40	20·43	+28	14	16·9
24		30	12·13	+40	47	4·5	72		46	24·08	+39	13	17·7
25		42	17·71	+38	32	53·6	73		52	16·94	+43	10	4·2
26		46	2·63	+ 4	40	33·8	74	19	19	39·26	+35	34	39·8
27		46	8·60	+ 8	56	40·1	75		46	28·48	—13	48	0·6
28		56	46·91	+28	58	17·6	76		51	23·62	+37	26	45·8
29		59	8·37	+42	6	24·6	77		52	12·00	+43	54	41·7
30	6	17	38·76	+ 4	9	54·6	78		54	37·45	+37	13	8·6
31		20	38·69	+21	49	44·6	79	20	2	38·96	+32	53	59·2
32		22	22·41	+25	23	54·2	80		8	19·64	+41	34	29·9
33		27	23·94	+42	23	21·8	81		10	2·79	+37	6	22·6
34		31	34·07	+ 5	51	39·7	82		28	3·68	+32	46	38·0
35		39	44·48	—10	55	17·4	83		40	51·38	+41	46	12·4
36		42	50·83	+ 6	42	38·2	84		45	44·59	+43	6	8·9
37	7	0	33·67	—13	43	7·9	85	21	4	51·55	+40	31	50·0
38		0	56·23	— 8	2	32·5	86		15	35·42	+31	17	0·1
39		2	48·94	+15	27	46·6	87	22	16	9·46	+40	1	1·7
40		17	50·77	+ 9	5	52·2	88		27	14·85	+40	40	19·4
41		24	24·87	—12	30	34·6	89	23	2	20·82	+ 4	3	21·5
42		33	56·54	+20	17	52·1	90		7	43·80	+ 1	57	1·3
43		43	5·44	+21	16	48·4	91		9	44·48	+12	47	46·0
44		43	7·46	+42	0	33·7	92		12	8·51	+21	0	17·5
45		44	8·89	+15	23	45·3	93		17	58·12	+ 0	17	53·9
46		56	37·98	+32	2	44·5	94		18	17·25	+ 0	9	45·0
47	8	19	17·71	+26	46	5·5	95		29	10·40	+11	54	44·5
48		44	54·10	+ 0	2	40·7	96		32	17·64	— 5	23	34·0
49		49	24·40	— 4	11	19·3	97		35	53·32	+ 6	13	16·4
50	9	6	18·64	— 8	2	15·9	98		38	57·08	— 3	44	4·6
51		55	41·13	+44	23	51·1	99		38	58·00	+16	6	15·2
52		58	27·32	+ 7	12	21·7	100		40	28·96	+24	22	31·9
53	10	26	43·77	+43	2	9·7	101		40	53·43	+15	54	10·0
54		44	14·53	+12	29	6·9	102		47	51·67	— 1	29	7·3
55		51	50·18	+22	1	42·2	103		48	46·65	+ 7	26	14·5
56	11	10	18·65	+20	43	21·9	104		50	52·99	+ 0	53	43·3
57	12	20	46·35	+30	27	45·8	105		54	0·67	+ 2	21	27·4
58		32	12·03	+41	14	32·1	106		54	55·12	+27	0	21·7
59		39	36·73	+ 2	3	0·9	107		55	48·88	+23	43	41·6
60	13	15	26·29	+30	8	32·0							

Hora 0.

Lauf. Zahl	Zahl nach Struve	Zahl nach Weisse	Unterschied S. — W. in AR.	Unterschied S. — W. in Declin.	Lauf. Zahl	Zahl nach Struve	Zahl nach Weisse	Unterschied S. — W. in AR.	Unterschied S. — W. in Declin.
1	1	1385	−0ˢ·53	−2″·6	25	47	846	−0ˢ·20	−2″·4
2	5	64	+0·17	−0·4	26	48	568	−0·14	−2·7
3	6	92	−0·28	+0·5	27	51	944	−0·03	+4·4
4	10	119	+0·13	+2·9	28	55	652	−0·14	+3·5
5	12	134	−0·21	−2·0	29	56	1008	+0·14	+0·8
6	13	135	+0·02	+4·7	30	60	1084	−0·02	+2·1
7	17	164	+0·02	−0·9	31	61	1090/1	+0·11	+4·4
8	18	165	+0·25	+3·1	32	62	734	+0·13	−3·1
9	19	291	−0·17	+6·0	33	63	1113	−0·69	−0·2
10	20	301	+0·23	−0·3	34	65	777	+0·00	−2·6
11	22	253	+0·24	−1·2	35	69	800	−0·10	+2·1
12	23	417	−0·21	+3·2	36	70	1199	−0·09	+7·4?
13	24	445	−0·67	−2·9	37	71	819	+0·19	−1·6
14	28	380	−0·05	+0·5	38	72	824	−0·12	+0·1
15	29	592	+0·02	+4·4	39	75	1326	+0·19	+2·0
16	31	511/2	−0·19	+0·5	40	76	90	−0·57	+0·8
17	32	414	−0·20	−0·4	41	77	919	+0·01	+3·4
18	33	644	+0·25	+1·5	42	80	986/7	+0·18	−0·6
19	34	459	+0·30	−1·1	43	81	998	+0·06	−3·9
20	38	699	+0·20	+1·1	44	83	1012	−0·45	+0·6
21	39	724	+0·36	−4·7	45	84	1457	−0·18	−0·4
22	42	748	−0·08	−1·5	46	85	1463	−0·03	−1·8
23	43	788	−0·37	+1·4	47	87	1057	+0·24	+1·6
24	46	839	−0·23	+2·1					

Hora I.

1	89	1541	+0ˢ·15	−0″·5	20	134	723	+0ˢ·19	−0″·7
2	96	75	−0·36	+2·9	21	135	558	−0·27	+0·1
3	97	87	−0·14	−1·8	22	137	756/7,8	+0·06	+2·0
4	98	93	+0·01	+4·6	23	138	600	−0·31	−4·1
5	101	124	−0·06	+1·2	24	139	625	+0·12	+0·3
6	103	184	+0·27	+1·6	25	141	824	+0·43	−2·4
7	104	200	−0·08	+6·0	26	143	832	−0·16	+4·0
8	105	154	−0·14	+7·0?	27	144	658	+0·05	+3·4
9	108	164	−0·14	+1·5	28	146	667	−0·01	−2·5
10	116	288	−0·22	+2·6	29	154	730	−0·14	+3·4
11	117	320	+0·18	+4·0	30	155	941	+0·15	−0·8
12	118	322	−0·23	−1·1	31	159	974	−0·28	+2·4
13	119	324	−0·07	−1·2	32	162	783	+0·17	+2·9
14	122	378	−0·24	+0·3	33	163	791	−0·19	−0·0
15	126	528	+0·02	+3·6	34	164	1025	−0·16	+4·4
16	127	561	+0·13	+1·6	35	165	1052	+0·07	+0·1
17	128	463	+0·02	+2·0	36	170	865	−0·07	+1·6
18	130	490	+0·09	+1·2	37	175	1169	+0·18	+1·2
19	132	681	−0·70	−3·7	38	177	1209	−0·77	+2·0

Lauf. Zahl	Zahl nach		Unterschied S. — W.		Lauf. Zahl	Zahl nach		Unterschied S. — W.	
	Struve	Weisse	in AR.	in Declin.		Struve	Weisse	in AR.	in Declin.
39	179	1220	+0ˢ·39	—0″·7	44	189	1317	+0ˢ·04	+5″·0
40	180	1245	—0·08	—1·4	45	190	1002	+0·31	—2·2
41	181	929	+0·07	+0·6	46	192	1386	—0·18	+2·6
42	184	1295	—0·03	+1·8	47	193	1410	+0·00	—0·3
43	187	1305	—0·67	—2·6	48	197	1101	+0·44	+1·2

Hora II.

1	198	1	+0ˢ·31	+4″·1	31	260	795/6	—0ˢ·42	+3″·1
2	199	9/10	+0·29	+3·6	32	261	800	—0·72?	—1·3
3	200	20/1	—0·06	—0·2	33	263	586	+0·40	—0·5
4	202	62/3	—0·11	+2·3	34	266	616	—0·22	+1·4
5	203	73	—0·20	+3·1	35	267	868	—0·27	+0·9
6	206	106	—0·19	+4·7	36	269	644	+0·01	—7·9?
7	207	67/8	+0·50	+0·9	37	274	985/6	—0·06	—0·7
8	209	139/40	+0·18	+2·7	38	277	1007	—0·24	—1·6
9	213	212/3	+0·11	—1·9	39	278	719/20	+0·08	+4·9
10	214	214	—0·01	+1·5	40	280	727	—0·52	+3·9
11	216	218	+0·01	—2·4	41	283	1071	—0·35	—2·4
12	217	131	+0·08	+0·2	42	286	774	—0·12	—2·6
13	219	237/8	—0·24	+3·7	43	288	1136	—0·00	—2·9
14	220	278	—0·13	—7·0?	44	289	1153/4	—0·52	+6·9?
15	222	285	—0·49	+2·7	45	291	873	—0·03	+5·3
16	223	287	—0·02	+1·7	46	293	878	—0·02	+4·8
17	225	310	+0·41	+4·5	47	294	1223	—0·26	+3·5
18	226	320	+0·42	—3·5	48	297	1263	—0·31	—0·4
19	234	282	+0·17	+3·6	49	298	1267	+0·15	+2·6
20	242	525	—0·43	—1·4	50	299	948/9	—0·34	+1·1
21	244	579 80	—0·28	—8·6?	51	300	963	—0·05	—2·1
22	245	400/1	+0·19	+9·7?	52	301	1326	—1·01?	—0·1
23	246	413	+0·41	+1·6	53	302	984	+0·25	+2·8
24	249	641/2	+0·15	+1·8	54	304	1349	—0·27	+0·6
25	250	442/3	—0·36	+7·2?	55	306	1368	—0·51	—0·8
26	251	472	+0·07	+2·4	56	308	1400	+0·10	+5·5
27	253	664/5	+0·18	+1·2	57	309	1407/8	—0·18	—1·0
28	256	743/4	—0·10	+0·9	58	311	1431	—0·21	—6·0
29	257	519	—0·03	—1·7	59	312	1064	—0·16	+5·5
30	259	771	—0·25	—1·5	60	313	1087	—0·41	—0·1

Hora III.

1	314	1091	+0ˢ·04	+8″·3?	8	327	258/9	—0ˢ·38	—1″·1
2	317	73	+0·38	+8·1?	9	331	249	+0·00	+8·2
3	319	106	+0·12	+5·9	10	332	314	+0·01	—2·2
4	320	117	—0·30	+4·4	11	333	321	—0·32	+3·6
5	322	158	—0·03	—0·3	12	334	338/9	—0·18	+5·0
6	323	160	—0·09	+5·2	13	339	398	—0·58	+0·5
7	326	250	—0·47	+2·3	14	340	330	—0·21	+0·6

Lauf. Zahl	Zahl nach Struve	Zahl nach Weisse	Unterschied S. — W. in AR.	Unterschied S. — W. in Declin.	Lauf. Zahl	Zahl nach Struve	Zahl nach Weisse	Unterschied S. — W. in AR.	Unterschied S. — W. in Declin.
15	342	412/3	−0ˢ·01	−0″·6	33	379	860	−0ˢ·12	+ 2″·3
16	344	459	−0·34	+1·6	34	380	868	−0·16	+ 2·7
17	345	465/7	−0·03	+1·0	35	381	765	−0·31	+ 0·9
18	347	471	+0·04	+2·0	36	382	899	−0·20	+ 5·4
19	348	407	−0·12	+3·3	37	386	987	−0·19	− 2·9
20	349	412	+0·06	+1·2	38	389	887	+0·43	+ 0·7
21	350	516	+0·29	+2·8	39	391	909	+0·34	− 5·9
22	351	520	−0·12	+1·8	40	392	1039/40	−0·03	+ 0·4
23	355	594	+0·35	+4·5	41	393	970	−0·44	+ 0·2
24	356	540/1	−0·06	−1·0	42	394	993	−0·41	+ 7·6?
25	359	658/9	+0·01	+2·0	43	395	1121	+0·19	+ 4·7
26	360	669	−0·09	+4·4	44	400	1250	−0·13	+ 4·6
27	361	686	−0·02	+2·0	45	402	1121	+0·31	+ 0·8
28	367	641/2	+0·00	+0·7	46	404	1300	−0·14	+ 6·1
29	368	750/1	−0·14	+2·4	47	405	1179	+0·23	0·1
30	369	752	+0·00	+5·8	48	406	1319/20	−0·08	+ 1·8
31	372	814	+0·04	+2·1	49	407	1197	−0·02	− 2·0
32	378	856	+0·12	+6·8					

Hora IV.

1	410	72	+0ˢ·07	−1″·2	28	457	621	+0ˢ·04	+10″·3?
2	411	78	+0·15	−2·7	29	458	642	−0·21	+ 4·2
3	414	98	−0·17	+0·1	30	460	655	+0·38	+ 5·2
4	415	134	+0·08	+3·2	31	461	702	−0·09	− 1·2
5	416	160	−0·12	+3·3	32	462	712	−0·32	− 4·7
6	417	164	−1·13?	+3·0	33	463	720	−0·11	− 0·8
7	422	222/3	+0·23	−2·7	34	464	730	+0·42	—
8	423	235/6	−0·36	+4·3	35	467	771	−0·01	− 0·2
9	425	230	−0·37	+5·5	36	469	798	+0·10	+ 0·8
10	427	279	−0·23	+0·2	37	470	805	+0·04	+ 1·0
11	428	284	−0·03	+5·2	38	471	827	+0·09	+ 1·0
12	432	296	−0·45	+1·6	39	473	849	−0·09	− 0·8
13	433	300	+0·01	+2·7	40	474	851	−0·21	− 1·5
14	434	318/9	+0·28	+2·9	41	481	936	−0·02	− 0·2
15	435	304	+0·17	+4·0	42	483	1002	−0·07	+ 3·8
16	436	327	+0·11	−4·5	43	485	992	−0·18	+ 2·3
17	441	401	+0·42	+0·2	44	486	1015	−0·22	− 1·5
18	442	421	+0·15	+0·1	45	487	1065	−0·02	+ 5·6
19	443	411	−0·20	+0·1	46	488	1045	+0·92?	− 3·6
20	445	417	+0·18	+0·7	47	492	1109	+0·11	+ 1·3
21	447	461/2	+0·06	+1·5	48	493	1081	−1·13?	− 1·0
22	449	449/77	−0·45	−1·8	49	496	1096	+0·27	− 0·1
23	450	459	+0·12	+3·7	50	497	1105	−0·54	− 0·5
24	452	542	+0·04	+0·9	51	499	1106	−0·21	+ 3·4
25	454	565/6	−0·23	+1·3	52	501	1176	+0·13	− 4·3
26	455	594	+0·13	+3·8	53	502	1192	−0·27	− 5·8
27	456	610	+0·01	+4·5	54	503	1164	+0·04	+ 4·5

Lauf. Zahl	Zahl nach		Unterschied S. — W.		Lauf. Zahl	Zahl nach		Unterschied S. — W.	
	Struve	Weisse	in AR.	in Declin.		Struve	Weisse	in AR.	in Declin.
55	505	1170	−0ˢ·67	+2″·2	61	518	1370	+0ˢ·04	+1″·8
56	506	1187	+0·05	+2·8	62	519	1354	−0·17	−0·5
57	508	1202/3	−0·07	+0·6	63	520	1407	−0·12	+1·7
58	512	1276/7	+0·38	+3·1	64	521	1421	+0·21	+6·7
59	515	1249	+0·40	+8·2	65	523	1453	+0·06	−3·3
60	517	1310	+0·22	+4·4	66	524	1399	+0·03	+1·2
				Hora V.					
1	525	11	−0ˢ·55	−0″·6	43	607	706	−0ˢ·54	+3″·2
2	526	21	−0·10	+0·2	44	610	889	+0·24	−1·1
3	527	38	−0·30	+0·6	45	611	734	+0·15	+4·7
4	528	64	−0·08	+0·6	46	612	747	−0·03	−0·6
5	531	102	−0·05	+0·6	47	613	932	+0·14	+3·9
6	532	103	−0·45	−0·5	48	617	1003	+0·54	+2·3
7	541	194	−0·02	+0·6	49	618	1013/4	−0·03	+1·4
8	542	163	+0·27	+3·8	50	621	1066/7	+0·41	+4·7
9	544	218	+0·01	+5·7	51	622	1078	+0·01	+1·7
10	545	232	+0·08	+1·2	52	623	848	+0·11	+2·1
11	547	216	−0·21	−2·1	53	624	1094	+0·34	+1·9
12	548	289	−0·32	+1·2	54	627	1143	+0·08	+1·5
13	550	307/8	+0·06	+1·7	55	633	950	+0·51	+4·5
14	552	335 6	−0·16	+4·3	56	635	1239	+0·09	+3·4
15	555	273/4	+0·28	−3·1	57	637	986	−0·15	+3·2
16	557	301	−0·14	−1·3	58	640	1327	−0·16	−0·2
17	559	411/2	+0·06	−1·6	59	642	992	+0·17	+2·1
18	560	425 6	+0·01	−0·6	60	643	1337	+0·04	+0·5
19	562	342	+0·11	−1·6	61	644	1029	+0·63	+1·5
20	564	430	+0·75	+7·8?	62	645	1044	−0·38	−0·0
21	566	446	−0·01	+1·7	63	646	1387	+0·29	+0·6
22	567	367	−0·42	+2·9	64	648	1411	+0·22	−0·1
23	569	474	−0·03	+5·3	65	649	1102	−0·90	−3·8
24	570	401	−0·02	−1·7	66	650	1477	+0·06	+2·3
25	571	427	−0·44	−1·1	67	651	1482	+0·25	+1·1
26	574	561 2	+0·13	−1·0	68	652	1178	+0·40	−0·5
27	576	583	+0·46	+1·8	69	654	1192	−0·02	+1·8
28	577	604	+0·51	+0·4	70	657	1589	+0·47	+1·9
29	580	526	+0·12	−0·5	71	659	1629	+0·40	+4·0
30	582	538	−0·45	+2·2	72	660	1293	−0·18	+1·0
31	583	540	+0·23	+4·3	73	661	1295	+0·21	+0·6
32	585	545	+0·14	+0·3	74	665	1340	+0·07	+0·8
33	587	568	+0·59	+0·2	75	667	1784	+0·46	−1·4
34	588	693	+0·03	−0·0	76	670	1417	+0·26	+2·4
35	589	590	+0·11	−2·0	77	674	1475	+0·05	−1·4
36	590	604	−0·14	+1·5	78	676	1521	+0·01	−0·7
37	592	631	+0·25	+2·7	79	678	1541	+0·13	+0·7
38	593	632/3	−0·15	+3·5	80	680	1544	+0·19	?
39	597	676	+0·05	+4·7	81	681	2016	+0·02	+4·1
40	600	834	+0·01	+3·4	82	682	1550	−0·24	+2·6
41	601	678	−0·11	−3·0	83	683	1563	−0·01	+2·0
42	605	700	−0·09	−0·1	84	685	1586	+0·01	−0·4

Lauf. Zahl	Zahl nach Struve	Zahl nach Weisse	Unterschied S. — W. in AR.	Unterschied S. — W. in Declin.	Lauf. Zahl	Zahl nach Struve	Zahl nach Weisse	Unterschied S. — W. in AR.	Unterschied S. — W. in Declin.
			Hora VI.						
1	686	7	+0ˢ09	+2ˢ9	24	748	764	−0ˢ10	+3ˢ0
2	690	50	0·17	+3·8	25	752	817/8	+0·34	+2·9
3	694	93	−0·40	+0·8	26	753	849	−0·15	+3·0
4	697	131	−0·07	+3·5	27	761	993	−0·29	+0·8
5	698	134 5	0·23	−0·7	28	763	1001	−0·37	+1·4
6	700	150	+0·25	+3·2	29	768	1087	+0·02	−1·2
7	702	163	+0·38	−4·4	30	781	1370	+0·04	—
8	709	248	+0·34	+1·4	31	784	1386	+0·06	+2·1
9	711	287	+0·07	+0·5	32	787	1409	+0·07	−2·3
10	716	372	+0·00	+3·7	33	790	1436	−0·08	+3 6
11	717	367	+0·03	+0·7	34	792	1447/9	+0·00	−1·1
12	729	395	+0·17	+3·0	35	796	1530	+0·05	−0·7
13	726	526	+0·28	+5·4	36	797	1516/8	−0·15	−1·8
14	728	512	+0·03	+4·2	37	802	1596	+0·00	+1·1
15	731	528	−0·10	+4·2	38	803	1582	−0·15	−2·4
16	732	535	−0·21	+6·6	39	806	1676	−0·25	+2·8
17	733	572	+0·25	−3·1	40	809	1684	−0·34	−1·6
18	734	594	−0·33	−0·6	41	812	1804	−0·03	−1·4
19	738	679	−0·09	+2·8	42	814	1792	−0·43	−3·5
20	740	686	+0·23	+4·0	43	816	1817	+0·02	+3·2
21	744	706	−0·08	+2·9	44	818	1883	−0·29	+2·7
22	746	736	+0·08	+1·5	45	819	1850 1	−0·08	+0·3
23	747	779	+0·33	−2·7	46	820	1917	+0·17	+3·2
			Hora VII.						
1	826	81/2	+0ˢ01	0ˢ1	21	879	641	−0ˢ26	−0ˢ1
2	831	147	−0·01?	−2·8	22	882	673	+0·21	+2·6
3	832	140	+0·28	+2·7	23	883	676/7	−0·12	+4·8
4	833	155	+0·06	+1·2	24	885	695	−0·02	−2·3
5	835	181	−0·19	+4·0	25	888	703	−0·28	−1·1
6	837	197	+0·29	?	26	889	701	+0·10	0·2
7	840	242	+0·15	+3·4	27	892	777	+0·05	+2·0
8	842	243	+0·15	−1·2	28	898	847	−0·05	+4·7
9	846	301	+0·20	−1·8	29	899	924	+0·26	+4·8
10	852	338	+0·11	−0·4	30	901	977	−0·28	−5·9
11	854	348	−0·20	+5·2	31	904	955	+0·02	+2·6
12	857	389	+0·06	+3 8	32	905	985	−0·30	+1·5
13	860	423	−0·07	+1·0	33	909	1084	−0·23	−1·0
14	861	459	+0·08	+0·3	34	911	1069	−0·02	+1·5
15	865	515	−0·01	+0·9	35	912	1150	−0·33	+4·0
16	866	532	−0·47	+2·5	36	915	1182	+0·18	+5·4
17	867	511/2	+0·08	−1·2	37	916	1138/9	−0·24	+3·4
18	868	517	−0·18	−2·2	38	917	1201	+0·36	+3·5
19	869	515	0·34	+2·6	39	918	1158	−0·33	+0·7
20	874	549	−0·16	+0·1	40	919	1218	−0·40	+2·1

Lauf. Zahl	Zahl nach Struve	Zahl nach Weisse	Unterschied S. — W. in AR.	Unterschied S. — W. in Declin.	Lauf. Zahl	Zahl nach Struve	Zahl nach Weisse	Unterschied S. — W. in AR.	Unterschied S. — W. in Declin.
41	921	1192	+0ˢ05	+0″3	51	946	1552	+0ˢ39	+1″5
42	922	1243	—0·25	+1·8	52	947	1565	—0·32	+1·0
43	929	1336	—0·17	—0·3	53	949	1672	—0·42	—0·9
44	930	1301	+0·29	+1·6	54	950	1693	—0·28	+2·1
45	931	1344	+0·05	+3·2	55	951	1699	+0·11	—2·8
46	933	1357	—0·05	+2·6	56	954	1760	—0·21	+4·0
47	940	1524	—0·28	+2·8	57	955	1652/3	+0·33	+3·9
48	941	1455	+0·04	—0·4	58	956	1660	+0·06	+7·1?
49	943	1473	+0·41	+3·4	59	958	1809	—0·09	+2·9
50	945	1611	+0·29	+1·9	60	959	1697	—0·10	+1·8

Hora VIII.

1	960	16	+0ˢ37	+2″1	33	1016	725	+0ˢ14	+1″6
2	962	41	—0·07	—0·8	34	1020	730	—0·08	—1·9
3	965	52	—0·01	—1·5	35	1022	834	+0·12	+1·8
4	966	65	+0·04	+2·1	36	1027	844	—0·28	+3·1
5	969	96	—0·39	+0·5	37	1029	892	+0·16	+3·6
6	970	107	—0·08	—1·2	38	1032	900	+0·05	+1·3
7	971	102	—0·09	+3·8	39	1034	907/8	+0·12	+2·1
8	972	110	+0·33	+2·8	40	1035	936	—0·21	+2·2
9	975	173	—0·19	+3·5	41	1036	947	—0·10	+3·2
10	977	185	+0·52	+2·3	42	1038	958	+0·42	—0·5
11	981	269	—0·04	+2·9	43	1040	986	—0·10	+3·2
12	982	333	—0·01	+3·2	44	1042	981/2	+0·00	—1·9
13	984	357	—0·11	+1·2	45	1043	1008	—0·45	+3·8
14	985	325 6	—0·16	—0·6	46	1044	1012	+0·50	+0·2
15	986	369	—0·07	+1·2	47	1045	992	+0·01	—3·2
16	987	331	—0·13	+2·0	48	1048	1040	—0·03	—0·8
17	988	382	+0·52	+2·2	49	1049	1013	—0·04	—2·3
18	989	401	—0·57	+2·3	50	1052	1038/9	—0·15	—2·7
19	990	372	+0·04	+3·7	51	1053	1043/4	—0·20	+0·8
20	994	410	+0·07	+3·0	52	1058	1152	—0·05	+2·8
21	996	481	—0·05	+4·2	53	1059	1110	—0·18	+4·1
22	997	432/3	+0·08	+3·2	54	1061	1206	+0·41	+9·1?
23	998	436	—0·01	+3·9	55	1062	1193	+0·16	—0·0
24	1002	550	—0·44	+1·0	56	1064	1250/1	+0·27	—0·1
25	1005	510	+0·77?	—6·5	57	1066	1232	—0·11	+1·1
26	1006	575	—0·19	+0·7	58	1067	1286/7	+0·00	+4·9
27	1007	524	—0·60	+4·6	59	1068	1292	—0·12	—0·6
28	1009	556/7	—0·17	+0·9	60	1069	1308	+0·14	+0·8
29	1012	675	—0·15	+2·8	61	1072	1381	—0·22	+2·4
30	1013	651	+0·01	+3·6	62	1079	1458	+0·22	+1·2
31	1014	721	—0·22	+1·3	63	1082	1496	+0·36	+2·7
32	1015	662	—0·66	—2·8	64	1087	1512/3	—0·14	+1·2

Lauf. Zahl	Zahl nach Struve	Zahl nach Weisse	Unterschied S. — W. in AR.	Unterschied S. — W. in Declin.	Lauf. Zahl	Zahl nach Struve	Zahl nach Weisse	Unterschied S. — W. in AR.	Unterschied S. — W. in Declin.
			Hora IX.						
1	1092	78/80	+0ˢ·12	+1ˢ·3	24	1138	614	+0ˢ·32	+3ˢ·8
2	1095	129	—0·07	+1·3	25	1139	615	—0·02	+1·4
3	1096	131	—0·20	+3·0	26	1140	617	+0·10	+0·5
4	1097	139	+0·20	—0·7	27	1142	612	+0·29	+0·4
5	1100	173	+0·00	+0·3	28	1143	686	+0·17	—3·2
6	1101	183/4	+0·08	+3·7	29	1146	788	+0·13	+1·5
7	1102	191	+0·05	+0·6	30	1148	821	—0·02	+2·0
8	1103	199	+0·12	+1·5	31	1152	846/7	—0·16	—0·5
9	1104	233	+0·02	+1·8	32	1153	889	—0·03	+4·2
10	1106	249	—0·19	+3·2	33	1154	890	—0·02	+2·2
11	1110	286	—0·27	—1·9	34	1157	935	—0·21	+0·5
12	1113	324	+0·00	+3·8	35	1158	936	+0·34	+4·5
13	1114	347	—0·05	+0·1	36	1160	1006	—0·14	+2·9
14	1121	414	—0·44	+0·3	37	1162	1024	+0·00	+1·6
15	1122	432	+0·18	+3·5	38	1165	1027	+0·05	+1·1
16	1123	438	—0·05	+0·7	39	1166	1042	—0·14	+0·6
17	1124	450	—0·59	+3·4	40	1167	1045	—0·18	+1·8
18	1128	485	—0·29	+0·8	41	1170	1129	—0·27	+4·4
19	1130	495	+0·05	+5·7	42	1172	1182	+0·37	+1·6
20	1132	511	—0·11	+7·0	43	1173	1228/9	+0·20	—2·8
21	1133	517	+0·28	—0·5	44	1174	1211	+0·22	+1·8
22	1135	550	+0·05	+5·9	45	1179	1299	—0·36	—2·9
23	1137	547	+0·02	- 0·3					
			Hora X.						
1	1180	11	—0ˢ·41	—0ˢ·4	20	1214	478	—0ˢ·22	+0ˢ·3
2	1182	80	+0·11	+1·4	21	1215	443	+0·09	+1·3
3	1183	89	—0·73	—3·8	22	1217	514/5	—0·16	+4·2
4	1186	145	—0·16	+3·6	23	1218	524	+0·06	+3·3
5	1187	162	—0·48	—1·1	24	1219	534	—0·13	—0·6
6	1190	145	+0·13	+3·8	25	1221	482	+0·08	—0·4
7	1191	200	—0·15	+0·5	26	1223	351	—0·28	—4·0
8	1195	238/9	+0·18	+0·3	27	1224	596	—0·07	—0·3
9	1197	214	—0·24	+2·3	28	1225	554	—0·58	+2·9
10	1198	258	—0·68?	+1·1	29	1226	555	—0·09	—0·7
11	1199	267	—0·14	- 0·3	30	1227	624	—0·30	- 2·0
12	1201	263	—0·37	+3·7	31	1229	648/9	—0·14	—0·6
13	1203	334	+0·07	—1·7	32	1234	594	+0·16	—1·1
14	1204	332/3	- 0·10	+1·7	33	1235	640	—0·20	+4·1
15	1205	303	+0·11	—0·7	34	1237	747/8	—0·09	+0·7
16	1206	363	+0·26	+2·8	35	1239	687	—0·13	—0·3
17	1207	379	+0·02	—3·5	36	1245	826	+0·05	—1·2
18	1212	398	—0·34	+3·6	37	1246	751	—0·23	+6·4
19	1213	415	+0·09	+0·9	38	1247	752	+0·10	—0·6

Lauf. Zahl	Zahl nach		Unterschied S. — W.		Lauf. Zahl	Zahl nach		Unterschied S. — W.	
	Struve	Weisse	in AR.	in Declin.		Struve	Weisse	in AR.	in Declin.
39	1254	937	—0ˢ·69	+2″·1	44	1267	948	+0ˢ·05	+4″·7
40	1256	964	+0·18	—2·6	45	1271	1091	—0·05	+1·3
41	1258	884	+0·23	—0·6	46	1275	1014	+0·08	+3·0
42	1262	1006	—0·35	—2·3	47	1276	1033	—0·16	+4·9
43	1264	915	—0·27	+7·1?	48	1278	1050	—0·20	—1·5

Hora XI.

1	1288	103/4	—0ˢ·02	+3″·0	23	1327	504	—0ˢ·27	+1″·4
2	1290	96	+0·02	+1·1	24	1332	504	—0·44	+5·4
3	1294	130	+0·50	+0·1	25	1334	511	+0·11	+6·3
4	1295	190	+0·27	+1·9	26	1336	539	+0·25	+2·9
5	1296	192	—0·09	+1·3	27	1339	598	—0·32	—1·4
6	1299	210	—0·14	—2·7	28	1350	819/20	—0·03	+3·1
7	1300	191	+0·64	+6·1	29	1351	745	+0·35	—2·6
8	1301	205	+0·23	+5·7	30	1352	858	—0·84	—2·8
9	1303	218	+0·22	+4·5	31	1353	770	+0·23	+0·2
10	1304	223	+0·23	+4·8	32	1354	882/3	—0·14	+4·6
11	1305	257	+0·29	+1·9	33	1355	884	—0·30	+0·9
12	1306	259	—0·13	+3·1	34	1362	941/2	+0·00	—1·5
13	1308	269	—0·01	+2·0	35	1363	961	+0·16	—0·7
14	1309	309	—0·05	+5·5	36	1364	840	+0·36	+4·8
15	1310	331/2	—0·11	+3·4	37	1368	1040	—0·11	—2·6
16	1311	310	—0·14	+0·6	38	1369	928	+0·49	+8·9?
17	1313	330	—0·27	+3·0	39	1372	1097	+0·22	+2·3
18	1316	389	—0·78?	—2·4	40	1373	1105	—0·21	—1·6
19	1321	450	—0·12	—1·2	41	1374	959	—0·07	+1·0
20	1322	449	—0·11	—1·1	42	1375	1121/2	+0·14	—0·3
21	1323	419	+0·37	+0·1	43	1376	973	—0·14	—3·4
22	1324	467	—0·18	—0·4	44	1380	1164	+0·39	—2·5

Hora XII.

1	1383	7	+0ˢ·00	—0″·5	15	1410	268/9	—0ˢ·01	—2″·5
2	1384	28	—0·16	+2·9	16	1411	278	+0·20	—4·7
3	1385	56	—0·03	+2·8	17	1413	212	—0·27	—0·1
4	1387	79	—0·03	+2·4	18	1414	241	+0·05	—0·7
5	1392	107/8	—0·16	+3·5	19	1416	341	—0·08	—1·6
6	1394	142	+0·28	+0·0	20	1418	358	+0·22	+0·1
7	1395	98	+0·48	—4·1	21	1419	361	+0·87?	—0·5
8	1396	104	+0·19	—5·2	22	1423	318	+0·10	—1·7
9	1398	106	—0·46	—4·6	23	1424	438	—0·05	—1·3
10	1400	118	—0·45	+3·1	24	1427	380	+0·00	+5·4
11	1402	175	+0·08	—1·3	25	1428	381	+0·25	+0·7
12	1403	186	—0·23	—0·7	26	1429	389	+0·48	+2·0
13	1406	158	+0·16	+3·8	27	1430	400.1	—0·24	+2·8
14	1409	190	+0·27	+1·5	28	1431	511	—0·28	+6·7?

Lauf. Zahl	Zahl nach		Unterschied S. — W.		Lauf. Zahl	Zahl nach		Unterschied S. — W.	
	Struve	Weisse	in AR.	in Declin.		Struve	Weisse	in AR.	in Declin.
29	1432	519	+0ˢ·04	—4″·6	50	1467	914	+0ˢ·08	+4″·6
30	1434	550	—0·19	—0·6	51	1468	917	—0·01	+3·1
31	1436	566	—0·00	—6·5	52	1469	932	—0·14	+0·3
32	1438	460	—0·15	—6·2	53	1471	947	—0·20	—4·2
33	1439	597	—0·23	+2·4	54	1473	823	+0·01	+2·8
34	1440	470	—0·17	—2·2	55	1474	831/2	+0·01	+6·1
35	1442	476	—0·22	+2·5	56	1477	1005	+0·31	—1·9
36	1445	509	—0·41	—2·0	57	1478	844	—0·09	—8·2?
37	1446	517	—0·27	—3·2	58	1480	1010	—0·14	—4·4
38	1447	518	+0·30	—0·8	59	1482	1030	+0·20	—0·7
39	1448	673	+0·44	+2·7	60	1484	1032/3	—0·37	—1·6
40	1450	556	+0·22	+0·8	61	1485	881	+0·00	—4·8
41	1451	560	—0·33	—0·1	62	1486	887	—0·22	—2·7
42	1452	568	—0·30	+4·8	63	1487	889	—0·17	+2·9
43	1453	747	—0·02	—1·5	64	1488	1065	+0·34	+4·1
44	1456	612	—0·11	—3·2	65	1490	938	+0·03	+0·7
45	1459	636	+0·10	+4·4	66	1492	955	+0·15	+4·4
46	1461	793	—0·26	+2·8	67	1493	958	—0·04	+0·6
47	1463	860	—0·13	—3·0	68	1495	984	+0·19	+0·7
48	1464	719	—0·11	+2·6	69	1497	1027·8	+0·03	+0·3
49	1465	750	—0·15	—0·0	70	1499	1203	—0·42	+0·4

Hora XIII.

1	1501	13	—0ˢ·15	—6″·2?	24	1539	502	+0ˢ·25	+1″·8
2	1502	16	+0·00	+5·1	25	1540	504	+0·05	—3·5
3	1505	56	—0·44	+1·4	26	1541	515	—0·04	+4·5
4	1506	82	+0·34	—3·0	27	1543	603	—0·48	+1·0
5	1510	103	—0·19	+4·4	28	1544	612	—0·03	—3·9
6	1511	161	—0·10	+7·6?	29	1548	690	—0·25	+4·1
7	1512	212	+0·50	+1·0	30	1551	614	—0·13	+1·9
8	1514	280	0·00	+8·7?	31	1554	762	—0·21	—2·4
9	1515	243	—0·09	—0·5	32	1556	657	—0·26	+3·4
10	1516	247	+0·33	+2·4	33	1557	796	+0·13	+3·4
11	1517	259	—0·10	+2·1	34	1558	670	—0·20	+4·7
12	1518	266	—0·27	+5·1	35	1559	840	+0·59?	—0·7
13	1519	267	—0·21	—0·1	36	1563	919	—0·22	—5·8
14	1520	277	—0·11	—0·4	37	1565	804	+0·23	+4·1
15	1521	281/2	—0·37	—9·1	38	1566	1040	—0·13	+1·2
16	1525	429	—0·27	+0·4	39	1568	855	+0·04	+1·2
17	1526	368	—0·18	—6·6	40	1570	1151	+0·19	—3·2
18	1527	377	+0·02	+0·7	41	1571	1164	+0·30	+0·3
19	1529	402	—0·02	—3·7	42	1573	1189	+0·05	—4·4
20	1531	505	—0·09	—4·6	43	1576	1000	+0·25	—3·5
21	1533	448	—0·27	+7·0	44	1579	1060	+0·38	—0·2
22	1534	533	+0·00	+0·0	45	1580	1330	—0·12	+0·3
23	1536	545	+0·09	—3·6					

Lauf. Zahl	Zahl nach		Unterschied S. — W.		Lauf. Zahl	Zahl nach		Unterschied S. — W.	
	Struve	Weisse	in AR.	in Declin.		Struve	Weisse	in AR.	in Declin.
			Hora XIV.						
1	1583	28	−0ˢ53	−0″6	25	1632	556	+0ˢ37	+2″0
2	1586	60	−0·06	−3·6	26	1633	561	+0·29	+1·4
3	1588	95	+0·05	−2·0	27	1634	583	+0·12	+1·9
4	1589	83	+0·01	−7·6?	28	1635	583	−0·30	−0·3
5	1591	115	−0·08	+1·9	29	1640	647	+0·39	+1·1
6	1592	89	+0·36	+6·0	30	1642	707	+0·37	−1·8
7	1594	148	+0·32	+1·9	31	1644	636	−0·05	−1·2
8	1596	125	−0·25	+2·0	32	1645	729	−0·16	+1·7
9	1600	137	+0·15	+2·3	33	1652	693	+0·07	−1·3
10	1601	146	+0·16	+3·1	34	1653	714	−0·05	+5·7
11	1602	183	+0·13	−9·8?	35	1654	828	+0·12	−0·6
12	1603	196	+0·31	+2·4	36	1656	728	+0·03	−1·2
13	1608	200	−0·50	+3·5	37	1659	777	−0·10	−0·9
14	1610	260	+0·10	−6·7	38	1660	908	−0·12	+4·2
15	1613	290	−0·15	−2·2	39	1663	805	−0·07	+3·9
16	1614	297	−0·12	+2·5	40	1665	829	−0·06	+0·4
17	1620	357	−0·19	+2·2	41	1666	959	+0·07	+1·1
18	1624	374	+0·18	−4·1	42	1669	1050	−0·09	+1·9
19	1625	379	+0·49	−2·3	43	1672	966	−0·30	+3·1
20	1626	462	+0·20	+2·0	44	1673	1127	+0·28	−2·3
21	1628	472	+0·00	−6·7?	45	1679	1200	+0·41	+1·8
22	1629	405	−0·26	+4·3	46	1683	1075	+0·10	−0·1
23	1630	413	−0·13	+2·6	47	1686	1284	+0·13	+3·9
24	1631	507	−0·33	0·5	48	1688	1143	+0·24	+0·3
			Hora XV.						
1	1690	8	−0ˢ37	+2″2	20	1717	426	−0ˢ53	−4″2
2	1691	50	+0·09	+2·2	21	1718	429	−0·10	+1·1
3	1692	86	−0·25	+5·2	22	1719	366	+0·19	+1·9
4	1694	116	+0·19	−0·2	23	1721	377	−0·25	−1·2
5	1696	127	−0·51	+2·0	24	1726	523	−0·05	+4·2
6	1699	141	+0·04	+5·2	25	1730	513	−0·27	+1·4
7	1700	147	−0·02	+2·7	26	1731	649	−0·15	+5·5
8	1701	153	+0·02	+1·2	27	1732	652	−0·12	+0·9
9	1703	200	+0·17	+2·2	28	1733	540	−0·26	+2·3
10	1704	208	−0·54	−0·9	29	1736	576	−0·43	+6·0
11	1707	201	−0·16	−0·4	30	1737	751	+0·06	+3·6
12	1709	263	−0·09	+1·0	31	1738	767	−0·07	+2·5
13	1710	272	+0·30	+2·4	32	1739	651	−0·11	+4·3
14	1711	312	+0·14	+2·5	33	1740	807	+0·11	+0·7
15	1712	377	+0·87	+1·6	34	1741	904	−0·28	+3·8
16	1713	413	+0·09	+2·9	35	1742	712	+0·18	+0·8
17	1714	414	+0·46	+1·5	36	1743	725	−0·30	+8·6?
18	1715	354	−0·23	+3·0	37	1745	975/8	+0·02	−0·7
19	1716	421/2	−0·01	+0·0	38	1747	1018	−0·45	+0·7

Lauf. Zahl	Zahl nach Struve	Zahl nach Weisse	Unterschied S. — W. in AR.	Unterschied S. — W. in Declin.
39	1750	1075	—0ˢ·03	+4″·0
40	1751	1100	—0·13	+2·5
41	1754	1125	—0·24	+3·7
42	1756	917	+0·04	—2·9
43	1757	924	—0·31	+1·7
44	1758	948	+0·03	—1·6
45	1759	950	—0·03	+1·2
46	1763	1318	—0·01	+2·6
47	1765	1320	—0·48	+7·5
48	1766	1334	—0ˢ·15	+1″·4
49	1767	1012	—0·17	—0·9
50	1769	1061	—0·25	+3·0
51	1770	1064	—0·03	+3·5
52	1774	1078	—0·31	+0·6
53	1775	1457	—0·05	+3·2
54	1776	1099?	—1·05	+2·7
55	1778	1132	+0·39	+0·7
56	1780	1145	+0·40	+4·1

Hora XVI.

1	1783	11	+0ˢ·04	+1″·1
2	1784	25	+0·48	+2·7
3	1788	86	—0·12	+3·7
4	1789	118	—0·12	+1·2
5	1790	84	—0·36	+1·0
6	1791	88	+0·04	+1·0
7	1792	114	+0·13	—3·1
8	1793	203	—0·64	—1·3
9	1796	146	—0·26	—1·3
10	1797	247	+0·11	+2·8
11	1798	248	+0·11	+3·5
12	1799	245	—0·13	+2·1
13	1800	156	—0·16	+7·6?
14	1801	283	+0·16	—3·1
15	1802	196	+0·01	+2·7
16	1803	332	+0·24	+4·7
17	1809	370	+0·24	+1·8
18	1810	454	+0·22	+0·3
19	1812	483	+0·17	—4·2
20	1813	522	+0·07	+2·2
21	1814	338	—0·06	+3·0
22	1815	563	+0·02	—1·5
23	1817	572	+0·34	+4·6
24	1823	424	—0·18	+0·3
25	1824	427	+0·04	—0·5
26	1825	671	+0·01	+0·9
27	1829	440	+0·10	+0·3
28	1830	458	+0·03	+2·5
29	1832	743	—0·02	+5·0
30	1833	787	—0·28	+3·4
31	1835	520	—0·08	+5·1
32	1836	526	+0·14	+0·2
33	1837	835	+0·09	—1·5
34	1838	840	+0·15	+1·3
35	1841	861	—0·33	+8·2
36	1842	909	+0ˢ·28	+4″·0
37	1847	643	—0·17	—0·3
38	1851	1059	—0·07	+4·1
39	1853	689	—0·01	+2·2
40	1854	1124	+0·14	+3·4
41	1855	693	+0·30	—5·2
42	1857	703	—0·01	+2·4
43	1858	1151	+0·19	—1·0
44	1859	708	+0·28	—1·1
45	1860	718	—0·31	+3·9
46	1862	1188	+0·13	+1·4
47	1865	1201	+0·15	+0·9
48	1866	1203	—0·10	+7·1?
49	1867	750	+0·00	+1·0
50	1868	1236	+0·13	+0·5
51	1870	1253	—0·01	+4·7
52	1871	1267	+0·06	+4·2
53	1872	1282	+0·05	+1·1
54	1873	1329/30	—0·04	—0·1
55	1874	826	+0·03	+1·4
56	1875	1361	—0·19	+0·8
57	1876	847	—0·07	+4·4
58	1877	848	+0·10	+1·7
59	1881	1471	+0·06	—0·5
60	1883	1523	+0·21	+5·9
61	1884	991	—0·09	+2·9
62	1885	997	—	+6·5
63	1886	1629	—0·04	+4·4
64	1887	1689	+0·14	+3·6
65	1888	1044	+0·02	+4·5
66	1894	1097	+0·31	+1·3
67	1895	1109	+0·00	+0·5
68	1896	1811	+0·33	+3·9
69	1897	1818	—0·09	+2·0
70	1898	1125	—0·12	+3·5

Lauf. Zahl	Zahl nach		Unterschied S. — W.		Lauf. Zahl	Zahl nach		Unterschied S. — W.	
	Struve	Weisse	in AR.	in Declin.		Struve	Weisse	in AR.	in Declin.
Hora XVII.									
1	1903	3	+0ˢ·02	—2″·1	40	1976	1208	—0ˢ·06	+1″·3
2	1904	14	—0·18	—0·4	41	1977	1211	+0·22	+4·5
3	1907	8	+0·16	+4·5	42	1979	729	—0·55	+0·9
4	1909	68	—0·18	+2·7	43	1980	748	—0·46	—7·8?
5	1913	208?	—0·18	+6·4	44	1981	1248	—0·45	+3·5
6	1914	178	—0·24	+4·3	45	1983	1260	+0·65?	+6·4
7	1916	121	—0·18	+2·9	46	1985	777	+0·07	—3·4
8	1917	125	+0·29	+1·3	47	1987	1272	—0·42	+3·9
9	1919	242	+0·06	+1·2	48	1988	1283	+0·22	+7·0?
10	1922	194	+0·26	—9·5?	49	1989	800	—0·02	+0·3
11	1925	211	+0·01	—1·0	50	1992	1322	—0·22	0·0
12	1927	241	+0·12	+1·9	51	1993	1324	+0·19	+5·6
13	1933	285	+0·09	—0·0	52	1995	822	—0·33	—0·2
14	1936	511	+0·08	+4·2	53	1996	1340	+0·03	+4·6
15	1937	318	+0·27	+0·4	54	1997	827	+0·27	+1·2
16	1939	534	+0·14	+1·0	55	2001	881	+0·19	+5·0
17	1943	370	+0·00	+6·0	56	2004	905	+0·00	+1·4
18	1944	372	+0·28	+7·9?	57	2006	1446	+0·13	+7·3?
19	1945	632	—0·06	+1·0	58	2009	1470	—0·38	+1·0
20	1946	389	—0·13	—1·0	59	2012	1509	+0·47	—2·2
21	1947	388	—0·10	+6·8	60	2014	1014	—0·05	—2·0
22	1948	402	—0·09	+2·7	61	2015	1599	—0·04	+1·1
23	1951	710	+0·03	+1·1	62	2016	1620	+0·23	+2·5
24	1953	720	0·00	+0·3	63	2018	1058	—0·12	—1·0
25	1955	785	+0·37	+3·7	64	2020	1645	+0·01	+5·1
26	1956	509	+0·37	+1·5	65	2021	1663	+0·23	—0·1
27	1957	515	—0·12	—0·5	66	2023	1073	0·63	—3·7
28	1958	519	—0·10	—0·4	67	2025	1082	+0·12	+2·2
29	1959	518	—0·18	+2·4	68	2026	1667	—0·03	+0·7
30	1960	532	+0·45	+0·8	69	2028	1114	+0·34	+3·6
31	1961	529	?	+3·0	70	2030	1699	+0·18	+2·4
32	1962	548	?	+0·8	71	2033	1154	—0·06	+2·0
33	1963	908	+0·08	+1·2	72	2038	1194	+0·15	+2·2
34	1965	619	—0·36	+0·9	73	2039	1206	—0·42	—0·2
35	1966	626	+0·20	+4·3	74	2042	1831	—0·31	—1·6
36	1968	676	+0·24	+1·8	75	2043	1215	—0·14	+2·9
37	1969	1135	+0·33	+2·2	76	2045	1228,9	—0·15	—5·0
38	1972	1167	—0·08	+0·7	77	2046	1876	+0·11	+0·9
39	1975	718	—0·20	+3·3	78	2047	1874	+0·30	+5·2
Hora XVIII.									
1	2053	21	+0ˢ·33	+3″·3	6	2065	76	+0ˢ·02	+3″·4
2	2054	29	—0·20	+2·0	7	2067	136	—0·18	+2·2
3	2057	24	+0·11	+3·9	8	2068	207	—0·13	+5·3
4	2059	37	+0·09	+0·1	9	2075	69	+0·10	+1·8
5	2060	40	+0·03	+1·0	10	2077	265	+0·15	—4·1

Lauf. Zahl	Zahl nach		Unterschied S. — W.		Lauf. Zahl	Zahl nach		Unterschied S. — W.	
	Struve	Weisse	in AR.	in Declin.		Struve	Weisse	in AR.	in Declin.
11	2078	352	+0ˢ35	+2″1	49	2150	1203	+0ˢ14	—0″4
12	2084	396	+0·10	+2·7	50	2153	1211	—0·05	+3·7
13	2085	406	—0·19	+2·7	51	2156	1232?	-0·23	+1·7
14	2086	338	+0·18	+3·7	52	2157	1020	+0·23	+4·1
15	2088	374	—0·65	—3·4	53	2162	1053	+0·19	—0·2
16	2091	453	—0·42	—2·1	54	2167	1302	+0·15	—1·5
17	2092	559	—0·09	—5·8	55	2168	1098	+0·03	+0·1
18	2093	563	—0·41	+0·5	56	2170	1145	—0·09	+2·1
19	2094	607	+0·05	+0·1	57	2172	1344	—0·15	+3·4
20	2095	620	+0·09	+1·0	58	2173	1347	+0·40	+2·8
21	2096	529	+0·02	+3·1	59	2175	1364	+0·05	+2·6
22	2098	535	+0·07	+6·8?	60	2177	1147	+0·01	+1·1
23	2100	550	—0·30	+5·7	61	2180	1169	—0·24	+5·0
24	2101	561	—0·22	+2·0	62	2181	1172	+0·27	—2·8
25	2104	579	+0·07	+4·1	63	2183	1245	+0·27	+3·0
26	2105	586	+0·16	+1·0	64	2184	1252	+0·69	—0·4
27	2107	741	—0·08	+2·0	65	2186	1520	+0·07	—6·6?
28	2108	629	—0·21	+4·3	66	2187	1531	+0·41	+2·7
29	2111	674	+0·11	+1·3	67	2189	1542	+0·26	+4·5
30	2113	681	+0·19	+1·5	68	2190	1562	+0·18	+1·2
31	2115	866	+0·24	?	69	2193	1332	0·00	+3·6
32	2116	728	+0·25	+3·3	70	2194	1335	—0·02	+4·7
33	2118	732	—0·37	+4·3	71	2198	1641	+0·15	+4·5
34	2120	934	+0·28	+1·8	72	2202	1680,1	—0·37	+4·7
35	2125	983	+0·08	+5·0	73	2210	1457	+0·01	+4·6
36	2127	993	+0·26	—0·7	74	2211	1460	+0·17	+1·2
37	2128	998	—0·15	+0·8	75	2212	1777	—0·15	+5·2
38	2130	1012	+0·21	+2·6	76	2214	1782	+0·33	+2·4
39	2131	844	—0·26	+3·9	77	2215	1475	0·23	+2·3
40	2132	1027	—0·27	+4·2	78	2216	1793	+0·33	+3·1
41	2133	1046	0·00	+1·0	79	2217	1511	+0·12	+1·6
42	2137	917	—0·05	+0·9	80	2218	1825	+0·20	—1·3
43	2139	1117	—0·11	—0·4	81	2222	1527	+0·09	—0·3
44	2140	949	+0·11	+3·7	82	2225	1899	—0·02	—2·5
45	2144	1158	+0·34	+2·1	83	2227	1906	+0·70?	—5·2
46	2145	981	—0·25	+4·3	84	2228	1918	—0·34	+2·4
47	2147	1186	+0·37	+5·4	85	2229	1915	+0·10	—0·5
48	2149	200	—0·01	+1·3					

Hora XIX.

1	2232	4	+0ˢ07	—0″5	8	2250	166	—0ˢ27	+5″3
2	2234	28	+0·01	+0·7	9	2252	1878	+0·03	—0·7
3	2239	37	+0·04	+3·8	10	2253	192	—0·21	—8·2?
4	2240	62	+0·29	+1·1	11	2254	196	+0·49	+4·4
5	2241	49	—0·42	+3·0	12	2255	222	—0·16	+6·4
6	2242	68	—0·21	+4·2	13	2256	234	0·06	—4·2
7	2249	85	—0·21	+3·3	14	2257	253	+0·19	+0·4

Lauf. Zahl	Zahl nach		Unterschied S. — W.		Lauf. Zahl	Zahl nach		Unterschied S. — W.	
	Struve	Weisse	in AR.	in Declin.		Struve	Weisse	in AR.	in Declin.
15	2259	264	+0ˢ·38	+0″·4	52	2343	958	+0ˢ·02	—0″·6
16	2263	235	—0·02	+2·6	53	2344	959	—0·36	—0·9
17	2264	312	+0·43	+5·9	54	2345	979	+0·32	—2·6
18	2265	256	—0·23	+3·0	55	2346	1234	—0·19	+1·2
19	2266	338	+0·31	+1·2	56	2351	1007	+0·25	+3·8
20	2268	280	+0·32	+5·5	57	2357	1307	—0·27	—1·2
21	2269	365	—0·21	—2·0	58	2360	1327	+0·63?	+1·3
22	2270	302	—0·03	+2·3	59	2361	1058	+0·10	+4·2
23	2271	304	—0·39	+3·2	60	2362	1064	0·00	—1·1
24	2272	309	—0·04	+1·9	61	2363	1069	—0·10	+5·2
25	2275	342	+0·23	+3·1	62	2364	1361	+0·09	+0·2
26	2276	419	+0·14	+2·8	63	2365	1377	—0·14	—2·7
27	2277	432	+0·18	+2·5	64	2367	1111	+0·37	+2·5
28	2283	393	+0·06	+7·6?	65	2368	1120	—0·26	—2·0
29	2289	535	+0·37	—3·6	66	2369	1450	—0·34	+1·9
30	2292	485	—0·13	—0·9	67	2371	1153	+0·10	+1·0
31	2293	483	—0·17	+4·0	68	2372	1154	—0·07	+1·7
32	2295	601	+0·25	—6·7?	69	2374	1184	+0·09	—0·7
33	2297	623	+0·21	+7·9?	70	2377	1203	—0·06	+4·8
34	2299	625	+0·13	+3·8	71	2379	1547	+0·45	—2·2
35	2303	655	+0·22	+7·7?	72	2380	1222	—0·18	—0·8
36	2306	555	—0·51	+3·0	73	2381	1600	—0·05	+0·6
37	2308	564	+0·06	+1·1	74	2382	1244	+0·15	+1·4
38	2309	585	—0·13	+1·7	75	2384	1271	—0·15	+5·2
39	2311	759	+0·09	+8·6?	76	2388	1333	—0·24	—1·7
40	2312	643	+0·05	+3·3	77	2389	1746	—0·04	+6·1?
41	2316	719	—0·28	+1·3	78	2391	1758	+0·01	+3·0
42	2319	761	—0·40	+2·5	79	2392	1766	+0·13	—0·3
43	2321	943	+0·13	+2·4	80	2395	1377	+0·02	—1·5
44	2325	953	+0·13	+1·8	81	2397	1402	—0·26	—1·1
45	2329	989	—0·18	+3·9	82	2400	1422	—0·08	+0·8
46	2332	1038	+0·19	+1·9	83	2402	1851	+0·10	+0·2
47	2334	1051	+0·19	+0·1	84	2409	1930	—0·05	+3·6
48	2335	1090	+0·05	+2·8	85	2410	1474	+0·03	+3·5
49	2337	903	+0·28	+2·7	86	2412	1523	—0·95?	—3·7
50	2341	949	—0·12	+1·2	87	2414	1531	—0·35	+1·6
51	2342	956	—0·04	+5·9?	88	2415	2035	—0·02	—3·5

Hora XX.

1	2416	44	—0ˢ·05	+0″·4	8	2427	89	—0ˢ·09	—0″·27
2	2418	42	+0·06	+2·8	9	2428	104	—0·33	+4·6
		70	+0·23	+3·2	10	2429	105	—0·47	+1·5
3	2419	45	—0·12	+0·3	11	2430	176	—0·29	+4·0
4	2421	100	—0·09	+4·5	12	2433	131	+0·16	—3·1
5	2422	65	—0·15	+0·5	13	2434	133	—0·02	+4·6
6	2424	69	—0·38	+5·5	14	2436	246	—0·09	+0·4
7	2425	121	+0·08	+6·8	15	2437	154	+0·09	—2·5

Lauf. Zahl	Zahl nach Struve	Zahl nach Weisse	Unterschied S. — W. in AR.	Unterschied S. — W. in Declin.
16	2438	156	—0ˢ·14	— 2″·7
17	2440	165	+0·30	+ 3·2
18	2441	276	+0·24	+ 1·1
19	2444	218	—0·21	+ 5·3
20	2445	223	+0·05	+ 1·1
21	2449	403	+0·19	+ 3·5
22	2451	436	+0·15	— 0·5
23	2452	291	—0·08	+ 1·3
24	2454	311	—0·29	— 0·6
25	2460	553	—0·26	+ 5·1
26	2461	380	+0·21	— 0·2
27	2464	607	—0·07	+ 2·5
28	2466	626	—0·14	+ 2·1
29	2467	435	+0·04	+ 4·0
30	2472	487	0·00	+ 5·5
31	2473	498	—0·21	+ 1·2
32	2480	815	—0·02	+ 2·9
33	2482	606	—0·04	+ 1·6
34	2484	863	+0·10	0·7
35	2488	657	—0·46	— 3·9
36	2489	678	—0·19	— 3·6
37	2492	729	+0·09	— 4·6
38	2494	765	+1·35?	13·2?
39	2495	766	0·00	+ 2·7
40	2497	785	+0·05	— 2·2
41	2499	1133	—0·18	— 3·4
42	2500	1140	—0·13	— 1·1
43	2503	1153	—0·04	— 1·7
44	2504	871	—0·40	+ 1·0
45	2505	1171	—0·01	+ 0·3
46	2507	890	+0ˢ·02	+1″·0
47	2510	915	—0·89?	—0·2
48	2511	948	—0·01	—1·4
49	2513	1248	—0·04	+5·2?
50	2514	1251	—0·02	+5·0?
51	2516	1286	—0·13	+4·7
52	2517	1009	—0·37	—1·4
53	2518	1329	+0·49	+4·3
54	2521	1343	+0·27	+8·1?
55	2523	1387	—0·19	—1·6
56	2525	1119	+0·13	+4·3
57	2529	1166	—0·14	—1·8
58	2531	1232	—0·20	—1·3
59	2533	1328	+0·13	—0·3
60	2534	1331	+0·34	—1·6
61	2535	1674	—0·67?	+1·5
62	2538	1409	—0·70?	—1·2
63	2540	1424	—0·29	+4·1
64	2541	1442	—0·23	+3·7
65	2542	1757	+0·51?	+2·5
66	2544	1463	—0·04	—0·9
67	2546	1484	—0·05	—0·3
68	2548	1499	—0·26	+5·7?
69	2549	1511	+0·11	+1·8
70	2550	1829	+0·17	+4·8
71	2552	1532	—0·40	—1·3
72	2556	1867	—0·01	+4·2
73	2557	1875	—0·47	+3·0
74	2558	1877	—0·11	0·0

Hora XXI.

1	2559	28	—0ˢ·17	+ 5″·0	16	2595	411	—0ˢ·13	+1″·6
2	2563	55	0·14	— 0·5	17	2599	474	—0·05	+4·8
3	2564	62	—0·70	— 3·1	18	2608	655	+0·07	+0·7
4	2565	57	—0·12	+ 1·4	19	2610	516	+0·04	+4·0
5	2566	66	+0·07	+ 0·5	20	2611	707	0·00	+3 3
6	2567	65	+0·21	— 6·7?	21	2612	718	—0·58	+2·0
7	2570	93	—0·06	+ 0·9	22	2620	888	—0·30	+1·6
8	2571	131	—0·07	+ 1·7	23	2622	902	—0·21	+7·8?
9	2572	143	+0·24	— 0·1	24	2625	941	?	+2·1
10	2577	181	0·22	+ 3·6	25	2626	951	—0·51	+1·7
11	2578	197	—0·07	+ 2·3	26	2627	950	—0·27	+0·1
12	2583	271	+0·19	— 0·3	27	2630	1052	—0·14	—0·1
13	2587	361	—0·26	+ 6·9?	28	2631	1037	—0·22	+0·4
14	2591	340	—0·43	+ 0·7	29	2632	1040	—0·42	—5·4
15	2592	371	—0·30	+ 0·3	30	2634	1052	—0·43	—1·7

Lauf. Zahl	Zahl nach		Unterschied S. — W.		Lauf. Zahl	Zahl nach		Unterschied S. — W.	
	Struve	Weisse	in AR.	in Declin.		Struve	Weisse	in AR.	in Declin.
31	2635	1059	—0ˢ·01	—1″·5	38	2653	1253	+0ˢ·05	—1″·4
32	2636	1098	+0·21	—0·4	39	2657	1304	+0·02	—0·1
33	2640	1102	—0·11	—0·8	40	2660	1345	—0·18	+1·8
34	2642	1151	—0·32	+2·0	41	2662	1363	—0·06	+1·5
35	2646	1201	—0·08	—1·0	42	2665	1497	—0·71	—1·1
36	2649	1183	—0·02	—0·9	43	2666	1379	+0·02	+1·2
37	2650	1194	—0·26	—1·0					

Hora XXII.

1	2670	29	—0ˢ·29	—2″·3	29	2737	677	+0ˢ·21	+0″·6
2	2671	40	—0·33	—1·7	30	2739	752	—0·16	+1·5
3	2672	51	—0·08	+2·1	31	2741	718	—0·01	—1·1
4	2678	140	+0·06	+4·1	32	2742	727	—0·09	0·0
5	2682	135	+0·26	—0·8	33	2744	807/8	—0·32	+0·3
6	2686	186	+0·12	—1·9	34	2745	755	+0·07	+1·9
7	2687	190	—0·18	+1·7	35	2747	773	—0·08	+2·1
8	2691	190	—0·29	+3·2	36	2749	796	+0·06	+2·9
9	2693	193	—0·18	+3·2	37	2751	908	—0·43	+4·0
10	2697	226	—0·38	+0·4	38	2752	835	—0·21	+2·3
11	2698	290	—0·03	+0·4	39	2753	848	+0·15	—1·0
12	2700	313	?	—4·3	40	2754	946	—0·23	—0·2
13	2702	296	—0·13	+3·7	41	2755	997	—0·36	—0·3
14	2705	337	—0·32	—3·3	42	2756	1004	—0·37	—1·2
15	2706	364	—0·49	—1·0	43	2764	983	—0·23	+2·1
16	2707	360	—0·26	—1·2	44	2767	1023	+0·10	—3·5
17	2713	426	—0·35	+4·4	45	2768	1033	—0·08	+1·6
18	2715	446	+0·13	+1·9	46	2773	1068	—0·24	—0·7
19	2716	449	—0·13	+6·4?	47	2775	1190	+0·21	+2·8
20	2717	450	—0·03	+2·9	48	2776	1088	—0·04	+0·6
21	2719	472	—0·30	—2·6	49	2778	1236	—0·16	+4·4
22	2720	476	+0·15	+6·4	50	2780	1149	—0·15	+4·0
23	2722	515	—0·05	+1 7	51	2781	1289	—0·07	—0·8
24	2725	528	—0·34	+0·5	52	2782	1217	+0·52	+1·0
25	2729	568	—0·23	+4·3	53	2783	1327	+0·26	0·0
26	2731	654	—0·33	+4·3	54	2784	1270	+0·16	+1·5
27	2733	639	?	+0·4	55	2785	1383	—0·06	+3·6
28	2736	671	—0·18	+1·6	56	2788	1393	—0·30	+1·1

Hora XXIII.

1	2790	5	+0ˢ·05	+1″·4	7	2801	97	+0ˢ·17	—0″·3
2	2792	16	+0·45	—1·3	8	2802	102	—0·16	—1·1
3	2794	21	+0·16	+3·0	9	2803	103	—0·04	+4·7
4	2795	26	+0·11	+1·9	10	2804	144	+0·01	+4·6
5	2798	57	—0·26	+0·8	11	2807	191	—0·10	+4·1
6	2799	89	+0·05	+2·1	12	2810	233	—0·15	—2·8

Lauf. Zahl	Zahl nach Struve	Zahl nach Weisse	Unterschied S. — W. in AR.	Unterschied S. — W. in Declin.	Lauf. Zahl	Zahl nach Struve	Zahl nach Weisse	Unterschied S. — W. in AR.	Unterschied S. — W. in Declin.
13	2812	266	+0ˢ·17	—0″·2	29	2835	617	—0ˢ·29	+6″·5?
14	2814	285	+0·36	—1·1	30	2845	769	—0·08	—1·1
15	2816	319	+0·15	+5·4?	31	2847	783	—0·17	—2·2
16	2817	323	—0·58?	+6·7?	32	2851	826	—0·06	—0·6
17	2818	337	+2·14	+1·3	33	2852	828	+0·18	+2·7
18	2819	335	—0·24	+0·5	34	2854	962	—0·21	—0·2
19	2821	400	+0·32	+2·6	35	2855	926/7	+0·05	—3·0
20	2822	405	+0·12	—0·3	36	2857	995	+0·26	+3·1
21	2823	442	—0·18	+1·2	37	2859	1054	—0·22	—2·7
22	2826	462	—0·18	+0·4	38	2866	1162	+0·22	+1·6
23	2828	507	0·00	+4·0	39	2867	1239	—0·16	—0·3
24	2829	482	+0·13	+2·6	40	2869	1261	—0·16	—0·1
25	2830	547	—0·24	—1·7	41	2870	1280	—1·30?	+2·4
26	2831	503	—0·10	—0·8	42	2872	1234	+0·05	+1·9
27	2833	584	+0·12	—1·8	43	2874	1364	—0·21	+1·3
28	2834	620/1	—0·10	—0·1					

Da mein zweiter Katalog im Drucke noch nicht vollendet ist, so notire ich hier, um einen Überblick über die Vertheilung der Sterne in den verschiedenen Stunden in dieser Zone +15° bis +45° zu haben, die Zahl der Stern-Positionen in den einzelnen Stunden.

AR.	Zahl der Stern-Positionen	AR.	Zahl der Stern-Positionen	AR.	Zahl der Stern-Positionen
0ʰ	1542	8ʰ	1531	16ʰ	1880
1	1488	9	1222	17	1966
2	1482	10	1245	18	1931
3	1334	11	1227	19	2055
4	1471	12	1205	20	1884
5	2067	13	1354	21	1557
6	1922	14	1329	22	1399
7	1702	15	1574	23	1390
				Summa:	37757

Der erste Katalog aus den Zonen —15° bis +15° der Declination enthält nach pag. XVIII der Einleitung 31085 verschiedene Sterne aus 36201 Beobachtungen. — 810 Sterne wurden beim Abdrucke dieses Kataloges weggelassen, weil sie eine höhere Declination als +15° hatten.

Della legge fondamentale delle verghe vibranti e delle canne a bocca.

Memoria IX. del Prof. **Francesco Zantedeschi.**

(Con una tavola.)

(Vorgelegt in der Sitzung am 22. Juli 1858).

Moltistudj e molti esperimenti io feci per venire in chiaro della legge fondamentale, che si osserva nelle vibrazioni di una verga liberamente sospesa. Io mi limiterò, per tutta brevità, ai seguenti.

Sperimentando sopra verghe di acciajo perfettamente omogenee e di forma quadrata precisa, ho riscontrato esattamente la medesima legge che ho esposta nella mia V. Memoria di Acustica. La verga era della lunghezza di $0^m,88$ e del lato quadrato di $0^m,011$ sospesa in una direzione verticale ad un filo di seta fermato ad un uncino di filo di ottone che al capo superiore della verga era inserito. Essa perciò poteva liberamente vibrare in tutte le direzioni senza incontrare ostacolo veruno.

Percuotendola impertanto in direzione normale al suo asse, ho riscontrata l' esistenza dei nodi come in una corda convenientemente tesa cioè a

$$0^m,70{\cdot}4;\ 0^m,58{\cdot}67;\ 0^m,44;\ 0^m,29{\cdot}33;\ 0^m,17{\cdot}6.$$

Negli intervalli a questi numeri ho riscontrato sempre il medesimo tono fondamentale, cioè il *fa* di 8 piedi cogli armonici ottava, decima ossia *la* quintadecima ossia *fa* e decima settima ossia *la*. Battuta la verga col martello di ferro diede le note precedenti; ma le più sentite furono il *fa* quintadecima, alla quale tenne dietro nell' ordine dell' intensità la decima *la*. Tutte queste note furono contemporanee o concomittanti. Ma percuotendo la verga alle sezioni rappresentate dai numeri sopraindicati, cioè a $0^m,70{\cdot}4$; $0^m,58{\cdot}67$; $0^m,44$; $0^m,29{\cdot}33$; $0^m,17{\cdot}6$, ho ritrovato un tono velato e di un quarto circa più basso di quello degli intervalli o dei ventri, e non ugualmente aggradevole. Quello però corrispondente a $0^m,44$

fu un po' meno velato degli altri. Qualunque fosse la faccia, sulla quale esercitava la percossa col martello in direzione normale all' asse della verga, il risultamento fu sempre lo stesso. E perciò conchiusi all' identità della legge archetipa delle corde e delle verghe vibranti liberamento, in ogni loro direzione.

Percuotendo la verga in direzione longtudinale corrispondente all' asse della medesima non ebbi che un tono fondamentale scevro da ogni armonico, che fu il *fa* di un piede. E di questa proprietà credo potersene trarre utile applicazione per un nuovo istrumento musicale a verghe, del quale io mi riservo in faccia del pubblico la priorità dell' idea per poterla sviluppare in seguito senza che mi sia da altri contrastata.

La medesima legge che ho riscontrata nelle verghe prismatiche, verificai ancora nelle verghe cilindriche di acciajo le più omogenee. Io mi limiterò a riferire il caso di una verga cilindrica della lunghezza di 0^m, 45.8, del diametro di 0^m, 013. Anche in questa i nodi si manifestarono a 0^m, 36·64; a 0^m, 30·54; a 0^m, 22·9; a 0^m, 15·26; a 0^m, 09·16. Da queste posizioni dei nodi, gl' intervalli risultarono di 0^m, 09·16; 0^m, 06·10; 0^m, 07·64; 0^m, 07·64; 0^m, 06·10; 0^m, 09·16. Io ho voluto, che i maestri dell' arte i più valenti e gli accordatori degli strumenti a corda i più distinti fossero giudici della posizione dei nodi sopra indicati.

Questa verga percossa con un martello di feltro circa alla distanza di un quarto dai punti di sospensione il suono più netto che diede fu il *sol* del *do* di un piede, che ha per fondamentale il *re* di 2 piedi, il quale fu poco sensibile. Gli altri furono poco distinti; tuttavia si potè percepire il *sol* di mezzo piede.

Tenuta la verga con due dita alla metà, in una direzione verticale, e percossa fortemente col martello di metallo sul capo superiore, diede il *sol* di 3 pollici. Il braccio che teneva la verga era piegato verso la persona. Eseguita la percossa, nell' istante medesimo che il braccio si dispiegava con velocità, il suono si abbassava di alcune vibrazioni, cioè di circa $1/_{32}$ di tono; il che devesi ascrivere all' influenza del movimento sul corpo vibrante. E ciò si rende evidente daquesto, che dato che il moto sia lento, l'alterazione del tono non è percettibile; e nel primo caso si scorge alzarsi il tono o rinforzarsi della perdita fatta, durante il rapido movimento, nell' atto che veniva restituito allo stato di quiete.

Impiantata ad un capo, la verga, in una morsa di ferro e percossa con un pezzo di legno ad un quarto dall' estremità libera diede l'ottava acuta di quella che risultò allorchè veniva percossa ad un quarto dal punto di sospensione. Il suono però era muto, come si dice; e negli intervalli non si aveva neppure questo.

Accorciata la verga da ridur fuori della morsa la parte libera a $^2/_3$ di tutto, il fenomeno si è invertito, cioè si ebbe un tono gravissimo percuotendola al terzo incominciando dall' estremità libera; ed un tono acutissimo percuotendola al terzo dal punto di sospensione. Ancor quì i suoni furono muti.

Per il differente collocamento della verga il tono fondamentale passò dal *la* di 16 piedi al *si*$^\flat$ di un quarto di piede, ora isolato ed ora accompagnato da' suoni armonici. In qualche caso rimase la verga muta. Non si saprebbe ancora dare di tutti questi fenomeni una compiuta teoria: e mi è increscevole il dire, che non tutti s'accordano con quelli dei Trattatisti.

Queste medesime investigazioni speciali fatte sulla verga cilindrica, furono ancora da me eseguite sulla verga prismatica e con maggiore estensione, allo scopo di vedere quali fenomeni particolari risultassero dal collocamento diverso in cui era posta la verga. E a questo fine io feci costruire un' apparato, quale è rappresentato dall'annessa tavola. I risultamenti che m'ebbi io non li trovo descritti nelle Memorie e nei Trattati di Acustica, tanto antichi che moderni, e perciò io credetti doverli far seguitare alla legge archetipa come feci dei particolari fenomeni, che presentano le corde armoniche. Per tutta brevità io li descriverò in un modo aforistico:

I. La verga fu sospesa orizzontalmente all' ansa di un cordoncino di seta, passante pel centro di gravità. Percossa tanto col martello di feltro che di ferro nella direzione normale alla lunghezza, diede la fondamentale, che fu il *fa* di 4 piedi. L' armonico più distinto fu il *la* di un piede, al quale in intensità succedette il *fa* di un piede. E a notarsi che l'ultimo ad estinguersi fu il *fa* di un piede, cioè l'armonico meno intenso. Fenomeno che pare singolare.

Percossa la verga ad uno de' capi, tanto col martello a feltro che a ferro, diede la fondamentale *fa* di 2 piedi leggerissimo, appena percettibile. Gli armonici furono: il *la* di 2 piedi, terza successiva, e il *fa* di 3 pollici, con voci intermedie poco distinte che non poterono essere determinate.

L'ultimo ad estinguersi fu il *fa* di 3 pollici. È degno di osservazione il notare, che tenuta la verga vibrante con due dita, police ed indice, l'acuto di 3 pollici non si estinse tosto, come si estinsero gli altri suoni.

II. Sospesa la verga orizzontalmente colle due anse di cordoncino di seta presso le due estremità, cioè alla distanza prossimamente di un centimetro, diede (percossa dall' alto al basso in prossimità del centro di gravità) la fondamentale *la* di 2 piedi. Gli armonici furono: l'ottava *la* di un piede, e il *la* sopra acuto di 3 pollici. L'ultimo ad estinguersi fu l'acutissimo.

Diretta la percossa orizzontalmente, o sopra una delle faccie verticali tanto col martello a ferro, che a feltro, la fondamentale fu il *la* di 2 piedi; ma è a notarsi, che l'armonico più acuto fu il *fa* di un pollice e mezzo, il quale fu pure l'ultimo ad estinguersi e di una lunghissima durata.

III. Le due anse dei cordoncini furono collocate ad un terzo dall' estremità, e la fondamentale fu il *la* di 2 piedi; ed è a notarsi che gli armonici furono il *la* di un piede, ossia l'ottava, e il $si^{\flat}$ crescente di 6 pollici, di una durata lunghissima e di una forte e netta intensità. La fondamentale riuscì più distinta percuotendo la verga leggerissimamente ad uno de' capi. E in questo caso gli armonici acutissimi furono insensibili.

Sperimentando noi, tenute le anse di sospensione a 20 centimetri in luogo di 22, abbiamo trovato il fondamentale *fa* di 8 piedi, e gli acuti: *la* di 2 piedi, *fa* di un piede, *do* di 6 pollici e $fa\sharp$ di 3 pollici. Negli acuti v' ebbe frastuono.

Portate le anse ad un quarto, cioè a 22 centimetri dall' estremità, si ebbe il grave *fa* di 4 piedi; appresso il *fa* di un piede, il $re\sharp$ e $fa\sharp$ di 3 pollici. Pure si possa conchiudere, che al variare della posizione dei punti di sospensione, varino ancora i numeri pelle vibrazioni, ossia i toni emessi dalla verga vibrante.

Ritenuta la verga sospesa alle due anse collocate ad un quarto e percossa ad uno de' capi nella direzione dell' asse della verga si ebbe il *fa* di 6 pollici; il *la* pure di 6 pollici, ed il $fa\sharp$ di 3 pollici; ma fra il *la* di 6 pollici e il $fa\sharp$ di 3 pollici si notarono dei suoni che non poterono essere determinati.

Battuta la verga all' estremità sulla faccia verticale si udì il grave *fa* di 4 piedi coll' ottava, colla quintadecima; ed un acuto $re\sharp$ poco

sensibile di 3 pollici. Si noti che la verga fu percossa col martello di feltro e leggermente. Questi medesimi suoni non furono nè così distinti, nè di una durata egualmente lunga percuotendo la verga allo stesso modo sopra la faccia orizzontale superiore ed inferiore.

IV. Furono portate le anse in prossimità del centro di gravità alla distanza fra di loro di 12 centimetri. I suoni che si manifestarono furono: la fondamentale *la* di 2 piedi poco energica; il *la* di un piede energico; il *fa* di ½ piede, e il *si*♭ di 6 pollici. La verga fu percossa verso il centro di gravità nella direzione normale alla sua lunghezza.

Esercitata la percossa ad uno de' capi col martello di ferro, la fondamentale fu la stessa, cioè il *la* di 2 piedi. Gli armonici precedenti poco sensibili; ma si sviluppò un'acuto che fu il *fa*♯ di 3 pollici, di una durata ed una intensità rimarchevoli. Si udì anche dopo un minuto primo.

V. Poggiata la verga orizzontalmente alle due estremità sopra due sostegni coperti di pelle di dante, la verga comunque percossa rimase muta o pressochè muta.

VI. Allontanati i due sostegni dalle due estremità pel tratto di 6 centimetri, e percossa la verga in qualsivoglia direzione e con qualsivoglia martello non diede che il *fa* di un piede isolato.

VII. Portati i sostegni alla distanza di 7 centimetri da ciascheduna estremità, la verga si rese muta o pressochè muta sotto l'azione della percossa comunque esercitata.

VIII. Portati i sostegni alla distanza di 14 centimetri da cadauna estremità, diede il *la* di 6 pollici, comunque la percossa fosse diretta.

IX. Recati i sostegni alla distanza da cadauna estremità di 21 centim., diede il *fa* di 8 piedi fondamentale, e l' acuto *fa* di 3 pollici. Notisi che il grave fu quì l' ultimo ad estinguersi inversamente ai casi comuni.

X. Portati i sostegni alla distanza di 23 cent. e mezzo da cadauna estremità diede il *fa* di un piede isolato, comunque venisse percossa la verga.

XI. Portati i sostegni a 25 centimetri distanti dalle due estremità, si udì il *fa* basso di 8 piedi appena percettibile, e che si estinse subito dopo la percossa. Gli acuti furono: il *fa* di un piede netto e vibrante ed un acutissimo che non potè essere bene determinato e che si estinse quasi in istante.

XII. Recati i sostegni alla distanza di 30 centimetri da cadauna estremità della verga, si udì la fondamentale *fa* di 8 piedi di brevissima durata; il *la* di 2 piedi bene distinto, e il *fa*♯ circa di 3 pollici, di eguale durata.

XIII. Portati i sostegni alla distanza di 37 centimetri da cadauna estremità, si udì la fondamentale *do* di mezzo piede isolato, netto e di lunga durata, comunque fosse stata eseguita la percossa; ma avvicinati di un poco più i sostegni fra di loro, ossia un poco più allontanati dall' estremità, il *do* di mezzo piede non fu più netto.

XIV. Collocata la verga orizzontalmente sopra un sostegno coperto di pelle di dante pel suo centro di gravità, diede la fondamentale *fa* di 4 piedi, accompagnato dal *fa* di un piede.

XV. Fermata la verga orizzontalmente alle due estremità entro a due morse di legno pomo con viti di ferro, si udì un suono gravissimo, cioè il *la* di 16 piedi, percossa però la verga sopra una delle faccie verticali. Ma applicata la percossa ad una delle faccie orizzontali e nel centro di gravità, si udì il *fa* di 8 piedi, un poco sordo e di brevissima durata. — Per convincersi della provocazione di questi due suoni basta applicare la percossa successivamente sulle faccie orizzontali e verticali.

XVI. Ferma la verga ad un capo e libera in tutta la sua lunghezza, percossa sulle faccie orizzontali diede il *do* di 8 piedi, poco intenso, isolato e di breve durata.— Diretta la percossa sopra una delle faccie verticali, il fondamentale fu lo stesso; ma si udì concomitante il *fa* di un piede.

XVII. Ritenuta la verga in morsa ad una estremità, ed applicato il sostegno in pelle di dante ad un terzo dall'estremità libera, ossia a 28 centim., si udì un suono semiacuto inapprezzabile colla percossa; ma portato il sostegno ad una distanza minore di un terzo, si udì il *fa* di un piede, isolato.

XVIII. Sospesa la verga orizzontalmente con un' ansa ad una estremità, e col punto d' appoggio alla metà, si ebbe il *la* di 4 piedi e l'acuto *fa* di un piede.

XIX. Portato il punto d'appoggio ad un terzo, cioè a 27 centim. ed un terzo, si ebbe colla percossa del martello di ferro il *si*♭ di 3 pollici isolato. Questo suono si manifestò ugualmente percuotendo la verga anche ad uno de' capi.

XX. Portato il punto d'appoggio a 25 centimetri, cioè fra il terzo ed il quarto, si notò, percuotendo col martello di ferro, il *fa* di un piede, con il *la* acutissimo di un pollice e mezzo.

XXI. Portato il sostegno a 22 centimetri, cioè al quarto, e percossa la verga col martello di feltro si udì il *fa* di 8 piedi con il *fa* di mezzo piede.

XXII. Portato il sostegno a 17 centimetri e 6 millimetri, si udì, colla percossa del martello di feltro, il *fa* di 8 piedi col *fa* di mezzo piede; e colla percossa del martello di ferro si udì il *fa* di 3 pollici, accompagnato, al momento della percossa, d'altri suoni, che per la brevissima loro durata non poterono essere bene determinati dal tipo organo.

XXIII. Portato il sostegno a 14 centimetri e 6 millimetri, ossia al sesto della verga, si udì, colla percossa leggerissima del martello di feltro, il *fa* di 2 piedi accompagnato dal *fa* di mezzo piede; ma colla percossa del martello di ferro si manifestò il *si* calante di 3 pollici, isolato. La percossa fu esercitata sulle faccie tanto verticali che orizzontali; ma eseguita la percossa col martello di ferro sui capi, si udì un suono acutissimo, che dovrebbe appartenere all' ottava di tre quarti di pollice.

XXIV. Portato il sostegno alla distanza di 30 centimetri dall' estremità, si udì il *la* di 2 piedi con il *la* di mezzo piede, battuta però la verga col martello di feltro; ma battuta col martello di ferro si udì il $fa\sharp$ di 3 pollici. Ancor quì si verifica la variazione de' toni al variarsi della posizione del punto d'appoggio.

Dopo avere determinato in una mia precedente Memoria l'influenza dei varj elementi sulla tonalità delle canne a bocca, io cercai con molti modelli che mi feci costruire da varj maestri, se vi fosse una legge costante dalla quale avesse a dipendere la serie dei toni di un'ottava diatonica. Inutilmente io mi sforzai di rinvenire questa legge ne' varj metodi empirici de' quali si valgono i maestri d' organo. Ecco impertanto la legge che, sperimentalmente procedendo, ho potuto determinare:

Nelle canne a bocca, ad altri elementi costanti, i toni di una scala diatonica richiedono lunghezze nel corpo della canna e larghezze nella bocca che sieno rappresentate dai numeri:

1; $^8/_9$; $^4/_5$; $^3/_4$; $^2/_3$; $^3/_5$; $^8/_{15}$; $^1/_2$.

Questa proposizione fu da me determinata con otto canne che sono indicate colle lettere A, B, C, D, E, F, G, H, delle quali seguono le dimensioni:

Di abete

	lunghezza . .	$0^m,55{\cdot}02$
	larghezza . .	0 03·09
	profondità .	0 03·09
	spessore . .	0 00·06
B	lunghezza . .	$0^m,48{\cdot}09$
	larghezza . .	0 03·05
	profondità .	0 03·05
	spessore . .	0 00·06
C	lunghezza . .	$0^m,44{\cdot}02$
	larghezza . .	0 03·02
	profondità .	0 03·02
	spessore . .	0 00·06
D	lunghezza . .	$0^m,41{\cdot}03$
	larghezza . .	0 03·09
	profondità .	0 03·09
	spessore . .	0 00·06
E	lunghezza . .	$0^m,36{\cdot}07$
	larghezza . .	0 02·79
	profondità .	0 02·79
	spessore . .	0 00·06
F	lunghezza . .	$0^m,33{\cdot}01$
	larghezza . .	0 02·45
	profondità .	0 02·45
	spessore . .	0 00·06
G	lunghezza . .	$0^m,29{\cdot}04$
	larghezza . .	0 02·29
	profondità .	0 02·29
	spessore . .	0 00·06
H	lunghezza . .	$0^m,27{\cdot}06$
	larghezza . .	0 02·19
	profondità .	0 02·19
	spessore . .	0 00·06

Credo ancora a maggior schiarimento di quanto ho riferito superiormente sull' ottava diatonica delle canne a bocca, di presentare il seguente prospetto particolarizzato:

Note	Lunghezza data dall' esperienza.	Larghezza della bocca data dall' esperienza.
Do	0, 55,2	0, 03,9
Re	0, 48,9	0, 03,5
Mi	0, 44,9	0, 03,2
Fa	0, 41,3	0, 03,09
Sol	0, 36,7	0, 02,79
La	0, 33,1	0, 02,45
Si	0, 29,4	0, 02,29
Do	0, 27,6	0, 02,19

Io ho calcolate le lunghezze delle canne e le relative larghezze delle bocche secondo i numeri delle lunghezze delle corde per un' ottava diatonica, ed in luogo dei numeri sopra indicati m' ebbi i seguenti che io espongo in un prospetto.

	Lunghezza della canna.	Larghezza della bocca.
1	= 0, 55,2	0, 03,9
$^8/_9$	= 0, 49,0	0, 03,46
$^4/_5$	= 0, 44,16	0, 03,12
$^3/_4$	= 0, 41,4	0, 02,92
$^2/_3$	= 0, 36,8	0, 02,6
$^3/_5$	= 0, 33,15	0, 02,34
$^8/_{15}$	= 0, 29,44	0, 02,08
$^1/_2$	= 0, 27,6	0, 01,95

Confrontando i numeri dati dall' esperienza con quelli calcolati, si riscontra ben poca differenza. Essa non giugne mai a tre millimetri, quantità che si perdono nelle misure comuni e nel maneggio degli usuali istrumenti nella costruzione delle canne in legno. Si può adunque dire che la lunghezza delle canne e la larghezza delle loro bocche per avere un' ottava diatonica, deve andare diminuendo nella ragione indicata dai rapporti delle lunghezze delle corde, che si danno comunemente da tutti i Trattatisti.

TABELLA

dei volumi d'aria vibrante calcolati cogli elementi dati dall' esperienza.

Do	=	0^{m},000,839,592
Re	=	0 000,599,025
Mi	=	0 000,452,608
Fa	=	0 000,394,336
Sol	=	0 000,285,666
La	=	0 000,198,683
Si	=	0 000,154,175
Do	=	0 000,132,372

TABELLA

dei volumi d'aria vibrante calcolati coi dati dei lati teoretici.

Do	=	0^{m},000,839,592
Re	=	0 000,588,645
Mi	=	0 000,439,149
Fa	=	0 000,354,203
Sol	=	0 000,241,408
La	=	0 000,181,516
Si	=	0 000,127,369
Do	=	0 000,104,949

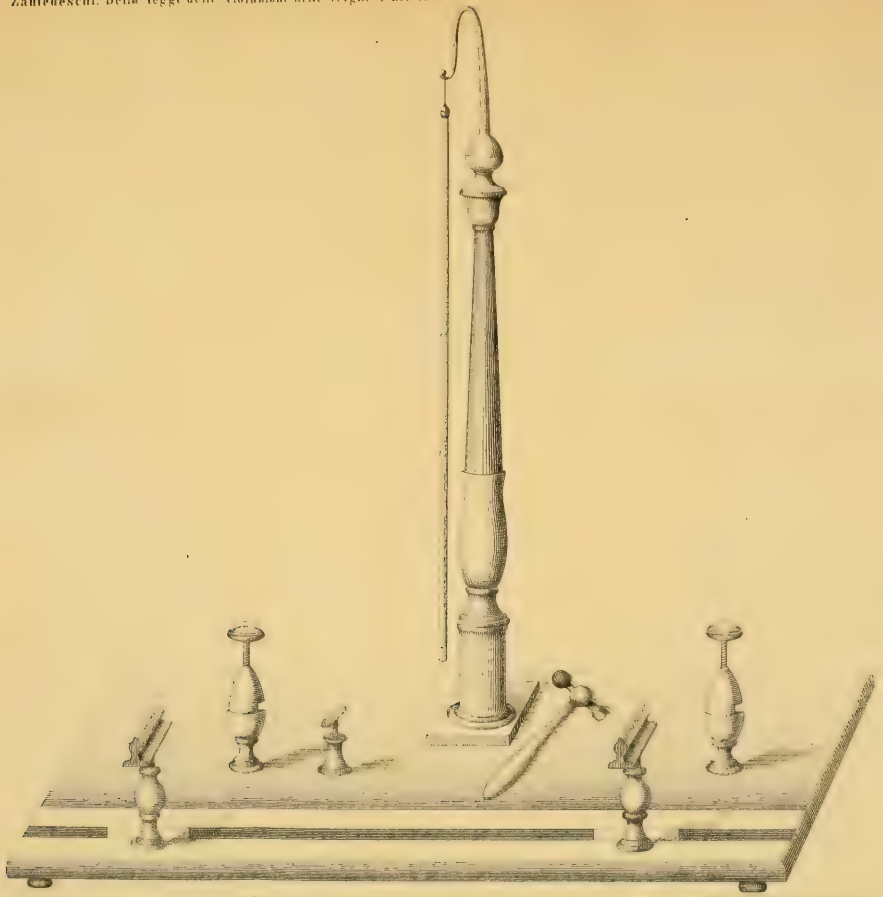
TABELLA

dei volumi d'aria vibrante calcolati col volume del *do* fondamentale e i numeri proporzionali delle corde: $^{8}/_{9}$; $^{4}/_{5}$ ec.

Do	=	0^{m},000,839,592
Re	=	0 000,746,304
Mi	=	0 000,671,173
Fa	=	0 000,604,694
Sol	=	0 000,559,728
La	=	0 000,503,755
Si	=	0 000,447,782
Do	=	0 000,429,796

Si vede impertanto che non può essere quest' ultimo metodo eseguito in pratica; e che quello che ho dissopra riferito regge alla prova sperimentale il quale ha il suo fondamento negli elementi della lunghezza della canna e della larghezza della bocca.

Raccolgo finalmente da quanto ho esposto nella serie di queste Memorie, che l'organo vocale dell' uomo non è che un' istrumento a fiato, nel quale si ritrovano i mezzi i più perfetti, perchè l'altezza e la larghezza della bocca vocale o laringe, si presti a tutti i toni musicali nei limiti della voce umana, non solo, ma ancora ai mezzi toni, ai quarti di toni, agli armonici ed alle sfumature perfino del suono. Abbisognava un' analisi la più accurata di acustica; la parte anatomica la più perfetta l'aveano fornita alla scienza Müller e Longet, ai quali io rimetto i lettori de' miei scritti di Acustica.



Legge archetipa delle verghe.

(Aus den Nachr. der kais. Akademie durch Herrn Prof. Zantedeschi.)

Sperimentando sopra verghe di acciajo perfettamente omogenee e di forma quadrata precisa, ho riscontrato esattamente la medesima legge che ho esposta nella mia V^a^ Memoria di Acustica. La verga era della lunghezza di $0^m,88$ e del lato quadrato di $0^m,011$ sospesa in una direzione verticale a un filo di seta fermato ad un uncino di filo di ottone, che al capo superiore della verga era inserito. Essa perciò poteva liberamente vibrare in tutte le direzioni senza incontrare ostacolo veruno.

Percuotendola impertanto in direzione normale al suo asse, ho riscontrata l'esistenza dei nodi come in una corda convenientemente tesa cioè a $0^m,70.4$; $0^m,58.67$; $0^m,44$; $0^m,29.33$; $0^m,17.6$.

Negli intervalli a questi numeri ho riscontrato sempre il medesimo tono fondamentale, cioè il *fa* di 8 piedi cogli armonici descritti in questa Memoria; ma percuotendo la verga alle sezioni rappresentate dai numeri sopraindicati, cioè a $0^m,70.4$; $0^m,58.67$; $0^m,44$; $0^m,29.33$; $0^m,17.6$, ho ritrovato un tono velato e di un quarto circa più basso di quello degli intervalli o dei ventri, e non ugualmente aggradevole. Quello però corrispondente a $0^m,44$ fù un po'meno velato degli altri. Qualunque fosse la faccia sulla quale esercitavasi la percossa col martello in direzione normale all'asse della verga, il risultamento fu sempre lo stesso. E perciò conchiusi all'identità della legge archetipa delle corde e delle verghe vibranti liberamente in ogni loro direzione.

Percuotendo la verga in direzione longitudinale corrispondente all'asse della medesima non ebbi che un tono fondamentale scevro da ogni armonico. E di questa proprietà credo potersene trarre utile applicazione per un nuovo istrumento musicale a verghe, del quale io mi riservo in faccia del pubblico la priorità dell' idea per poterla sviluppare in seguito senza che mi sia da altri contrastata.

Sulla presenza di un' articolazione costo-xifoidea nello scheletro umano,

di **E. Oehl.**

(Con una tavola.)

(Vorgelegt in der Sitzung am 22. Juli 1858.)

Il Prof. Luschka descrive nella sua opera e produce l'esatto disegno [1]) della non rare volte verificantesi unione delle ottave coste colla parte superiore della cartilagine ensiforme, alla quale aderirebbero le coste stesse per opera dei legamenti costo-xifoidei. Il mio grande Maestro, il Prof. Hyrtl, sopra trenta e più cadaveri potè riscontrare tre volte la diretta unione delle ottave coste colla parte superiore della cartilagine xifoidea laddove dessa si unisce al corpo dello sterno.

Questo gli avvenne costantemente di riscontrare in cadaveri spettanti ad individui di sesso femmineo, per cui non è desso lontano dall' attribuire molta influenza all' azione del busto sulla formazione dell' articolazione intercostale fra le due ottave coste, non che fra queste ultime e le due precedenti.

Mentre nel corso di quest'anno approfittava dell' ampia opportunità offertami dalla gentilezza del Sign. Cons. Prof. Hyrtl di frequentare il suo Istituto anatomico, m' avvenne di riscontrare due volte, in cadaveri di neonati mascolini, una cartilagine xifoidea, il cui aspetto singolare tentai riprodurre con mano poco artistica è vero, ma colla maggiore desiderabile fedeltà. La cartilagine aveva in ambo i casi la grandezza ordinaria di questa età, grandezza che venne al naturale rappresentata nel disegno. In ambo i casi presentava dessa la non infrequente anomalia di terminare biforcata alla sua parte inferiore; in ambo i casi erano le due branche terminali incurvate in modo da

---

[1]) Die Halbgelenke des menschlichen Körpers. Berlin 1858 (Taf. IV, Fig. 1).

volgere l'una verso l'altra la propria concavità e di tal guisa sviluppate da essere la sinistra di esse più breve della destra; in ambo i casi finalmente verso la parte inferiore della cartilagine xifoidea, e più precisamente a livello dell'incipiente sua biforcazione, spiccavansi da' suoi margini laterali due appendici cartilaginee della lunghezza di circa tre linee, le quali, nel mentre determinavano una piccola intumescenza della cartilagine xifoidea laddove si dipartivano da essa, incrociavansi nel loro successivo decorso colle fibre del grande obliquo, che dal margine inferiore della ottava costa discendevano e s'avanzavano verso la linea mediana.

Le coste settime articolavansi come di norma sulla linea di divisione del corpo dello sterno dalla cartilagine ensiforme; le ottave aderivano colla loro parte cartilaginea per un legamento intercostale alle settime, terminando quindi con un piccolo legamento di tessuto fibroso, con entro dispersevi delle cellule cartilaginee, non lungi dal margine della cartilagine ensiforme. L'attacco di questo legamento però era al margine inferiore della costa settima e un'esilissima porzione di esso vedevasi chiaramente continuarsi nel tessuto interstiziale alle fibre del grande obliquo.

Verso la estremità sternale delle settime coste partivano da esse i legamenti costo-xifoidei che incrociandosi al terzo superiore circa della cartilagine xifoidea, disperdevano le loro fibre in una direzione radiata nel denso strato di tessuto unitivo che riveste questa cartilagine.

Mi mancò la opportunità di fare la indagine microscopica del primo dei due casi avvenutimi, casi però che in quanto al precitato modo d'attacco delle ottave coste furono perfettamente identici. L'esame microscopico istituito nel secondo caso rivelava la presenza di una piccola cavità articolare per la quale era la cartilagine ensiforme separata dalle sue menzionate appendici. Il margine della cartilagine ingrossato nei punti di emergenza di queste ultime, presentava quivi una concavità semilunare, nella quale innoltravasi l'estremità xifoidea dell'appendice, lasciando fra i due margini uno spazio semilunare della più perfetta evidenza. Per l'esame microscopico inoltre era dato differenziare a prima vista quale parte spettasse alla cartilagine xifoidea, quale alla sua anomala appendice, poichè al convesso margine terminale di quest'ultima si vedevano le ovali cellule cartilaginee in una sostanza fondamentale amorfa avere il loro massimo diametro

parallelo al margine suddetto e passare a poco a poco, ad una certa distanza dal medesimo, in cellule sferoidali. La cartilagine xifoidea invece, in una istessa sostanza fondamentale amorfa, offeriva le più svariate forme di cellule cartilaginee, le quali però si risolvevano in vicinanza al margine in una zona bene circoscritta di cellule sferoidali, dalle quali passavasi ad un' esile strato di corpi assai allungati, ben demarcati e difficili a giudicarsi se riferibili piuttosto alla cartilagine o allo strato involvente di tessuto unitivo.

Questo strato, di uno spessore assai considerevole, a marcatissime fibrille ondulose, passava dalla cartilagine xifoidea sulle appendici costali della medesima, approfondandosi alquanto nella linea articolare senza toccarne la interna cavità.

Una circostanza che nella interpretazione di questa curiosa anomalia potrebb' essere a mio credere di qualche valore è la seguente. Avendo io lasciato essiccare l'ancor rosea cartilagine xifoidea per ottenerne migliori sezioni, ebbi a riscontrare quasi nel centro della medesima al disotto del punto d'incrociamento dei legamenti costo-xifoidei un punticino bianco opaco non affatto saliente sul piano della cartilagine. L'esame microscopico il rivelava per un incipiente processo di ossificazione, già rimarcato anche da Luschka quale fenomeno di non infrequente verificazione[1]).

Volendo ammettere, dal che non possiamo esimerci, che le due appendici cartilaginee rappresentino l'incipiente sviluppo di una costa vera, concorrerebbe la presente anomalia ad apportare nuova conferma a quanto fù per la prima volta asserito da Bruch, che le cartilagini delle coste cioè non sono a considerarsi come gigantesche cartilagini articolari, ma come formazioni separate e progredienti nel loro successivo sviluppo coll' una delle loro estremità verso la costa, coll' altra verso lo sterno. Nei casi da me descritti ebbe luogo un' anomala formazione ed un anomalo sviluppo verso lo sterno (rappresentato dalla cartilagine ensiforme), mancò invece quello verso la costa.

Sorge però la dimanda, se nella supposizione che questo sviluppo dell' appendice verso la costa avesse avuto luogo, se l'appendice stessa avrebbe confluito nella ottava o nella nona costa. Non è possibile rispondere positivamente a tale dimanda in seguito alla nuda osser-

[1]) L. c. p. 89.

vazione di questi due casi. Se si pensi però, che prolungando nella direzione arcuata, propria delle coste spurie, le descritte appendici, si cade ben inferiormente alla linea di decorso dell'ottavo pajo di coste, se si pensi che nei casi, nei quali fù riscontrata da Luschka e da Hyrtl quest' articolazione sternale delle ottave coste, cadeva essa al margine superiore della cartilagine ensiforme, non puossi a meno di opinare, le appendici da me descritte spettare piuttosto alle none coste e dimostrare la possibilità del loro passaggio a cartilagini vere mediante un' articolazione costo-xifoidea.

Di non minore importanza è la considerazione morfologica che emerge dalla presente anomalia, poichè nei processi xifoidei che Desault ha veduto arrivare fino all' ombelico, nel non infrequente nucleo centrale di ossificazione della cartilagine ensiforme, nel vario numero di coste vere che presentano gli animali, nella direzione delle fibre e negli attacchi dei muscoli piccolo e grande obliquo, e in questo nuovo argomento dell' articolazione coll' appendice xifoidea di una cartilagine spettante alle none coste, non può a meno che presentarsi spontanea alla mente del pensatore l' analogia di costruzione che esiste fra l'anteriore parete del torace e dell' addome, nella qual' ultima parte rimase addietro nel suo sviluppo lo scheletro, onde fosse reso possibile alla rispettiva cavità quel grado di dilatazione che l'adempimento delle sue funzioni le rendeano necessario.

Spiegazione delle Figure.

Fig. I^a^ rappresenta, a grandezza naturale, la cartilagine xifoidea qual' era nei due casi osservati

a a parte cartilaginea del settimo pajo di coste,

b b parte cartilaginea dell'ottavo pajo di coste,

c cartilagine ensiforme,

d d legamenti costo-xifoidei,

e e appendici articolate alla cartilagine xifoidea.

Fig. II[a] rappresenta la sezione trasversa di una parte della cartilagine xifoidea e di una delle sue appendici. Ingrandimento lin. 150.

a Appendice articolata alla cartilagine xifoidea; in mezzo ad una sostanza amorfa veggonsi le cellule cartilaginee ovali alla periferia farsi sferiche verso l'asse.

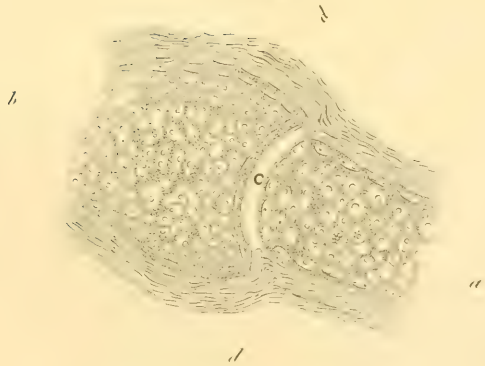
b Cartilagine xifoidea alle cui cellule periferiche assai allungate succede una zona di cellule sferiche, e a queste dei corpi cartilaginei multiformi, il tutto immerso in una sostanza fondamentale amorfa.

c Cavità articolare.

dd Grosso strato di tessuto unitivo ad evidenza fibrillare, che avvolge la cartilagine xifoidea e le sue appendici.

Fig.a I.a

Fig.a II.a



Vorträge.

Revision der Myzhelminthen. Abtheilung: Trematoden.

Von dem w. M. **Dr. K. M. Diesing.**

(Mit 2 Tafeln.)

(Vorgelegt in der Sitzung vom 24. Juni 1858.)

Durch die Erkenntniss, dass die Cercarieen keine selbständigen Thiere sind, sondern den Larvenzustand einiger Trematoden darstellen, mussten die ersteren als untergeordnet aus dem Systeme ausgeschieden, und jene von ihnen, deren entwickelter Zustand ermittelt ist, den betreffenden Trematodenarten einverleibt werden.

Auch die Eintheilung der Myzhelminthen in äussere und innere Parasiten hat sich als unstatthaft erwiesen, dagegen hat sich aber an deren Stelle in dem Vorhandensein oder Fehlen des Afters ein scharfer anatomischer Charakter dargeboten, welcher die ganze Ordnung in zwei grosse Gruppen theilt. Innerhalb dieser stellt sich eine natürliche Reihenfolge von Sippen heraus, welche durch wesentliche Charaktere innig vereint, durch andere scharf von einander geschieden erscheinen.

Aus der Ordnung der Myzhelminthen wurden als nicht hieher gehörig die Gattungen Gryporhynchus aus der Abtheilung der Trematoden, Peltogaster und Pachybdella aus der der Bdellideen ausgeschlossen. Gryporhynchus wurde von Aubert [1]) und Guido Wagener [2]) als eine Cestodenlarve erkannt; Peltogaster und Pachybdella nach ihrer Entwickelungsweise von Oskar Schmidt [3]) und Steenstrup [4]) den Crustaceen beigezählt.

---

[1]) Zeitschr. f. wissensch. Zoolog. VIII. 274—293 u. 525. Tab. XI.

[2]) Natuurk. Verhandl. Haarlem. XIII. 95. Tab. VI. 1—5.

[3]) Zeitschr. f. d. gesammt. Naturwiss. Halle 1853. 101.

[4]) Oversigt over det kongl. danske Videnskabernes-Selskabs Forhandling. f. 1854. Nr. $^3/_4$. Übersetzung in Wiegmann's Arch. 1855. I. 15—29 u. 30.

Dagegen wurde die Gattung Myzostomum unter die Bdellideen aufgenommen. Schon von Leuckart [1]), welcher noch die Anwesenheit eines Afters nicht kannte, wurde sie zu den Trematoden gezählt; dagegen aber von Loven zu den Crustaceen und zwar muthmasslich in die Nähe der Tardigraden gestellt.

Erst durch die genauen Zergliederungen von Loven [2]), Max. Schultze [3]), Oskar Schmidt [4]) und Karl Semper [5]) ist es möglich geworden, ihr die genaue Stellung im Systeme anzuweisen.

Kein Gattungscharakter schliesst sie aus der Classe der Helminthen aus. Durch die Mehrzahl der Charaktere gehört sie in die Ordnung der Saugwürmer (Myzhelminthen). Von den Trematoden ist sie durch einen After, welcher jenen fehlt, ausgeschlossen. Von den afterführenden Saugwürmern (Bdellideen) unterscheidet sie sich zunächst durch 10 ungegliederte Bewegungsorgane, welche an die Fussstummeln der Borstenwürmer erinnern; durch ihren, wie wenigstens bei 3 Arten bekannt ist, mit Flimmerorganen besetzten Leib stehen sie noch in einiger Verwandtschaft mit den Strudelwürmern (Turbellarien). Von den eigentlichen Bdellideen unterscheiden sie sich durch eine Mehrzahl von Saugnäpfen, doppelte männliche Geschlechtsöffnung und Ausmündung des Eierleiters in die Cloake.

Durch diese wesentlichen Abweichungen habe ich mich veranlasst gefunden, dieser Gattung eine eigene Stelle unter den Bdellideen als Repräsentanten einer eigenen Gruppe einzuräumen, und selbe als *Bdellidea polycotylea* zu bezeichnen.

Nach dieser neuen Begrenzung der Myzhelminthen entfallen 49 Gattungen auf die Unterordnung der Trematoden und 28 Gattungen auf die Unterordnung der Bdellideen.

Schliesslich kann ich nicht umhin, als einer der Veteranen in diesem Zweige der Zoologie, meine lebhafte Freude und rege Theilnahme auszusprechen über den raschen Fortschritt, welchen die Helminthologie in dem letzten Jahrzehent gemacht hat, und fühle

---

[1]) Versuch einer nat. Einth. d. Helminth. 24. u. m. a. O.

[2]) Vetensk. Acad. Handlingar for år 1840 u in Wiegmann's Arch. 1842. I. 306. Tab. VIII.

[3]) In Verhandl. d. physic. medicin. Gesellschaft. Würzburg IV. (1854). 225.

[4]) In Sitzungsber. d. k. Akad. d. Wissensch. XXIII. (1857). 361.

[5]) In Zeitschr. f. wissensch. Zoolog. IX. 48. u. s. w.

mich gerade dadurch angeeifert und zugleich verpflichtet, durch ähnliche Arbeiten wie diese, das von mir mit Unterstützung der kaiserlichen Akademie veröffentlichte System der Helminthen auf der Höhe der Wissenschaft zu erhalten.

Wenn auch eine solche Arbeit vielleicht nicht ganz den Anforderungen einer akademischen Leistung entspricht, so möge mich mein Schicksal rechtfertigen, welches mir nur noch eine geistige Thätigkeit in dieser Richtung gestattet.

ORDO. MYZHELMINTHA Diesing.

Trematoda Rud. et Bdellidea Blainv.

Myzhelmintha sunt animalcula suctoria, libera, solitaria, rarissime duplicia, endo-aut ectoparasita. Corpus molle, parenchymatosum, depressum v. teretiusculum. Tractus intestinalis uni-v. bicruris coecus, aut unicruris ano stipatus.

Subordo I. Myzhelmintha aprocta.

Tractus intestinalis uni-v. bicruris coecus.

TRIBUS I. TREMATODA *RUDOLPHI.* Charact. reform.

Bdellidea (Aprocta) Blainv.

Animalcula solitaria libera, v. folliculo s. capsula inclusa, utplurimum decolora, opaca aut transparentia, simplicia, rarissime duplicia *(Diporpa* et *Diplozoon). Corpus* molle parenchymatosum planum, depressum v. teretiusculum, laeve v. annulatum, inerme, rarissime armatum, aut ciliis vibrantibus obsessum, organis adhaesionis propriis nullis v. acetabulis suctoriis [1]) aut plectanis [2]) instructum.

Acetabulum nunc 1, nunc 3, 4, 6, 8, v. numerosa, inermia aut armata, simplicia, rarissime duplicata, sessilia aut pedicellata, corpori immediate, aut mediante lamella inserta. *Plectanum* unicum simplex

---

[1]) *Acetabulum suctorium* (Saugnapf): est organon adhaesionis proprium circulare, rarissime subquadrangulare, contractile, inerme v. uncinis aut aculeis auxiliaribus armatum.

[2]) *Plectanum* (s. replum, Klammergerüste): est organon amplexus proprium, e fulcris corneis utplurimum articulatis, aut valvulis membranaceis limbo corneo cinctis, asserculiformibus compositum.

v. duplex, aut 2, 6, 8, v. numerosa, sessilia aut pedicellata, corpori immediate, aut mediante lamella inserta. *Caput* corpore continuum v. subdiscretum, nudum, rarius limbo reniformi echinato cinctum, aut bothriis 2 [1]) marginalibus v. acetabulis 2 lateralibus, illis corporis minoribus, instructum. *Os* terminale v. subterminale, rarissime subcentrale *(Gasterostomum* et *Rhipidocotyle)*, utplurimum acetabuliforme. *Tentacula* nulla, rarius 2, v. 4. *Ocelli* nulli (v. solummodo in prima aetate), aut 4 (simul in adultis). *Tractus intestinalis* bicruris, rarius unicruris, simplex v. ramosus, coecus. *Systema vasorum* duplex, humore limpido scatens, alterum secretorium, alterum excretorium, poro excretorio in multis observato. *Systema gangliorum* et fila nervea in paucis cognita. *Androgyna* s. monoica, aperturis genitalibus ventralibus juxtapositis v. postpositis, aut marginalibus; *autogama* aut *enallelogama (Diporpa* et *Diplozoon)*, paucissima *dioica (Dist. Okenii* et *Gynaecophorus haematobius)*; rarissime *agama (Gyrodactylus)*. *Penis* filiformis retractilis, nudus v. vaginatus; *testiculi* duo, rarissime unicus; *ovaria* duo. *Ovipara*, rarissime *gemmipara (Gyrodactylus)*.— Propagationis modus duplex, unus immediatus, alter per *metagenesin* s. generationem alternantem. — Animalium praesertim vertebratorum endo-, aut ectoparasita.

Quibus propagationis modus est immediatus, animalcula ovulo exclusa metamorphosi aut nullae, aut rarius incompletae sunt subjecta. Larvae illorum, quae metamorphosim incompletam subeunt, sunt animalcula agama, materno similia, simplicia, nec duplicia, nec plectanis 8, sed solummodo 2 instructa; animalium perfectorum in morem piscium fluviatilium ectoparasita [2]).

In Trematodis contra, quae propagatione metagenetica gaudent et quidem in illis, quorum larvae cauda una instructae sunt (s. *monocercis*) [3]) animalculi evolutio ex embryone, dum ovulo excluditur infusoriiformi, per formas transitorias s. altrices; in illis vero, per quorum larvae caudiculis duabus praeditae sunt (s. *dicercis*) [4]), evolutio per sporonemata, incerti originis, in larvas tandemque in animalcula perfecta absolvitur.

Altrices sunt: aut *sporotheria (Rediae* Filippi*)* s. animalcula agama, ore, bulbo oesophageo, tractu cibario simplici coeco et vasis instructa, sporulas et larvas cauda dejectili praeditas *(Cercarias* Auct.*)*, rarius sporotheria juniora includentia, per metagenesin ex embryone orta; aut *utriculi clausi*, nec ore, nec tractu cibario instructi, per metamorphosin ex embryone orti, *nunc simplices*,

---

[1]) *Bothrium:* (Sauggrube): est organon adhaesionis acetabulo simile, sed diametro longitudinali aut transversali altero longiore.

[2]) *Diporpa*, *Diplozoon (?)*.

[3]) *Monostomi*, *Distomi* et *Diplodisci* species nonnullae.

[4]) Status perfectus larvarum dicercarum adhuc non satis notus.

utraque extremitate conformes, sporulas, larvas caudatas v. ecaudatas, rarius utriculos minores foventes *(sporocystides* Baer*)*; *nunc duplices,* una extremitate capitellati, seu in colli speciem attenuati, sporocystidem, larvis pluribus caudatis faretam, includentes *(sporocystophorae* Filippi*)*. — *Sporonemata:* utriculi sunt longi filiformes simplices v. ramosi, passim in tubercula s. globulos sporulis et larvis bicaudatis omnis aetatis repletos moniliformiter tumentes. — *Larvae* in *altricibus* aut in *sporonematibus* ortae: animalcula sunt agama, aut organis genitalibus solum rudimentariis instructa, cauda una aut duabus sponte deciduis, teretiusculis, agilibus, membranis concentricis tunicatis insignita. *Corpus* earum molle transparens planum, depressiusculum, rarissime teretiusculum, versatile, inerme v. armatum. *Caput* corpore continuum, nudum v. aculeo deciduo armatum, aut limbo reniformi echinato cinctum. *Os* terminale v. subterminale inerme, aut limbo spinulis coronato praeditum. *Acetabulum* nullum, aut unum ventrale subcentrale, rarissime basilare centrale. *Ocelli* nulli v. 2—3. *Bulbus oesophageus* cum oesophago et *tractu cibario* bicruri aut unicruri coeco.— *Glandulae salivariae* cum ductibus suis secretoriis et *vesiculae* s. cryptae mucosae subcutaneae in nonnullis saltem visae. *Systema vasorum excretorium,* cum lacuna contractili in postica corporis parte, poro excretorio praeditum. *Ganglia* et fila nervorum hucusque incerta. *Cauda* nunc unica, corpori immediate inserta, integra v. apice fissa, nuda, ciliata, echinata, v. uncinulis armata; nunc duae conicae, corpori mediante pedicello, lamella, v. globulis binis adnatis insertae. *Porus excretorius* aut in extrema corporis parte postica dorsalis v. ventralis, aut in caudae apice solitarius, aut duo laterales infra caudae apicem collocati. *Motus* corporis gliscens v. natans, caudarum vacillans. Larvae monocercae dejecta cauda in alia animalcula immigrant ibidemque *cystide* (pupa s. zootheca) efformata inclusae commorant, donec ab alio animali superioris classis una cum illis depastae ac in ejus ventriculum delatae ultimam subeunt metamorphosim, ex qua Trematoda perfecta, organis genitalibus instructa prodeunt. — Animalium evertebratorum, praeprimis Molluscorum, endo- v. ectoparasita, imo libere natantia [1]).

Conspectus dispositionis Trematodum, adjectis simul generum characteribus essentialibus.

Subtribus I. Trematoda acotylea.

Corpus nec acetabulo proprio, nec plectano instructum.

* Aperturae genitales remotae longitrorsum dispositae.

1. Tylodelphys. Corpus antrorsum haud excavatum. Apertura genitalis mascula subcentralis, feminea infera.

---

[1]) De larvarum formis et dispositione confer Sitzungsberichte XXXI (1858), 239—283.

2. **Diplostomum.** Corpus antrorsum subtus excavatum. Aperturae genitales in parte excavata corporis.
3. **Hemistomum.** Corpus antrorsum subtus excavatum, latere hians. Apertura genitalis mascula in parte excavata corporis, feminea in corporis apice postico.
4. **Holostomum.** Corpus extremitate antica excavatum, apice hians. Apertura genitalis mascula .... feminea in corporis apice postico.
5. **Eustemma.** Corpus antrorsum subcylindricum, limbo antico quadrilobo.
6. **Codonocephalus.** Corpus antrorsum infundibuliforme v. campanulatum.

** Aperturae genitales approximatae juxtapositae.

7. **Monostomum.** Corpus antrorsum haud excavatum. Caput corpore continuum v. collo discretum.

Subtribus II. Trematoda cotylophora.

Corpus acetabulis propriis, uno, pluribus aut numerosis, nec plectanis instructum.

FAMILIA I. MONOCOTYLEA.

Corpus acetabulo uno instructum.

SUBFAMILIA I. ACOSMOCOTYLEA.

Acetabulum intus nec tubulis, nec lamellis, nec radiis instructum.

8. **Distomum.** Acetabulum subcentrale aut superum v. inferum, nec posticum.
9. **Gynaecophorus.** Corpus maris postice in gynaecoclinium productum.
10. **Rhopalophorus.** Tentacula s. proboscides duo armata, utroque margine os limitantia.
11. **Amphistomum.** Acetabulum posticum.
12. **Amphiptyches.** Acetabulum posticum. Corporis margines laterales et acetabuli limbus undulato-crispati.
13. **Diplodiscus.** Acetabulum posticum centrale, corporis limbo elevato circulari cinctum.

SUBFAMILIA II. COSMOCOTYLEA.

Acetabulum intus tubulis, lamellis, aut radiis instructum.

14. **Gasterostomum.** Acetabulum intus tubulis instructum.
15. **Rhipidocotyle.** Acetabulum intus flabellato-lamellatum.
16. **Callicotyle.** Acetabulum intus e centro radiatum.

FAMILIA II. TRICOTYLEA.

Corpus acetabulo uno, caput bothriis v. acetabulis duobus instructum.

SUBFAMILIA I. ACOSMOCOTYLEA.

Acetabulum intus haud radiatum, sessile aut pedicellatum.

α. Acetabulum sessile.

17. **Udonella.** Bothria capitis duo. Acetabulum nec disco centrali, nec hamulis instructum.
18. **Nitzschia.** Bothria capitis duo. Acetabulum disco centrali exiguo.
19. **Phylline.** Bothria capitis duo. Acetabulum centro bicuspidatum et quadrihamatum.
20. **Benedenia.** Acetabula capitis duo. Acetabulum corporis intus aculeis quatuor instructum.

β. Acetabulum pedicellatum.

21. **Encotyllabe.** Acetabula capitis duo. Acetabulum corporis intus hamulis duobus apice convergentibus armatum.

SUBFAMILIA II. COSMOCOTYLEA.

Acetabulum intus radiatum, sessile aut pedicellatum.

α. Acetabulum sessile.

22. **Tristomum.** Acetabula capitis duo. Acetabulum corporis intus septemradiatum.

β. Acetabulum pedicellatum.

23. **Trochopus.** Acetabula capitis duo. Acetabulum corporis intus novemradiatum.

Genus inquirendum.

24. **Tetracotyle.** Acetabula duo juxtaposita antrorsum sita, tertium subcentrale.

FAMILIA III. POLYCOTYLEA.

Corpus acetabulis 4, 6 v. 8 aut numerosis, corpori immediate aut mediante lamella insertis, sessilibus aut pedicellatis.

SUBFAMILIA I. APLACOCOTYLEA.

Acetabula 4, 6, 8 aut numerosa, corpori immediate inserta, sessilia.

25. **Tetrastomum.** Acetabula quatuor in quadrangulum disposita.
26. **Hexathyridium.** Acetabula sex. Caput inerme.
27. **Ancyrocephalus.** Acetabula sex. Caput hamulis 4 armatum.
28. **Plagiopeltis.** Acetabula octo duplicia.
29. **Notocotyle.** Acetabula numerosa dorsalia.

Genus inquirendum.

30. **Heptastomum.** Acetabula corporis quatuor ciliata, unum subcentrale, tria retrorsum sita in triangulum disposita.

SUBFAMILIA II. PLACOCOTYLEA.

Acetabula 6, 8 aut numerosa, corpori mediante lamella propria inserta, sessilia aut pedicellata.

α. Acetabula sessilia.

31. **Onchocotyle.** Acetabula sex uncino armata.
32. **Polystomum.** Acetabula sex inermia.
33. **Cyclocotyle.** Acetabula octo.
34. **Aspidocotyle.** Acetabula numerosa in lamella postica.
35. **Aspidogaster.** Acetabula numerosa in lamella ventrali.

β. Acetabula pedicellata.

36. **Solenocotyle.** Acetabula sex.

Subtribus III. Trematoda plectanophora.

Corpus plectano uno, 2, 6 v. 8 aut numerosis instructum. — Animalcula simplicia aut duplicia.

FAMILIA I. ACOTYLOCEPHALA.

Caput acetabulis nullis. Corpus plectano uno simplici v. duplici corpori immediate inserto, sessili, aut duobus sessilibus v. pedicellatis instructum. — Animalcula simplicia.

α. Plectanum unum simplex v. duplex.

37. **Gyrodactylus.** Plectanum simplex.
38. **Dactylogyrus.** Plectanum duplex, uncinis centralibus duobus.
39. **Tetraonchus.** Plectanum duplex, uncinis centralibus quatuor.

β. Plectana duo.

40. Diplectanum. Plectana sessilia v. pedicellata.

FAMILIA II. COTYLOCEPHALA.

Caput acetabulis duobus. Corpus plectanis 6 v. 8 aut numerosis, corpori immediate aut mediante lamella insertis, sessilibus aut pedicellatis instructum. Animalcula simplicia v. duplicia.

† Animalcula simplicia.

SUBFAMILIA I. APLACOPLECTANA.

Plectana 6 v. 8 corpori immediate inserta, sessilia v. pedicellata.

α. Plectana sessilia.

41. Plectanophorus. Plectana sex.

42. Octoplectanum. Plectana octo.

β. Plectana pedicellata.

43. Diclibothrium. Plectana sex.

44. Diclidophora. Plectana octo.

SUBFAMILIA II. PLACOPLECTANA.

Plectana 8 aut numerosa, lamellae propriae inserta, sessilia.

45. Placoplectanum. Plectana octo, fulcris quatuor articulatis et aculeo centrali.

46. Grubea. Plectana octo, limbo solido, fundo quadrilocularia, corpusculis duobus semilunaribus oppositis.

47. Axine. Plectana numerosa.

†† Animalcula duplicia.

SUBFAMILIA I. APLACOPLECTANA.

Plectana 16 corpori immediate inserta, sessilia.

48. Diporpa. Acetabulum corporis unum, ventrale.

SUBFAMILIA II. PLACOPLECTANA.

Plectana 16 quaternatim lamellis s. scutellis 4 inserta, sessilia.

49. Diplozoon. Acetabulum corporis nullum.

Subtribus I. Trematoda acotylea.

Corpus nec acetabulo proprio, nec plectano instructum.

I. TYLODELPHYS *DIESING.*

Diplostomum Nordmann ex parte.

Corpus depressiusculum oblongum. *Caput* corpore continuum. *Os* subterminale. *Androgyna;* aperturae genitales serie longitudinali

postpositae acetabuliformes; mascula (acetabulum Auct.) subcentralis, feminea infera. *Porus excretorius* in margine apicis postici? — *Tractus intestinalis* bicruris coecus. — *Oripara.* — *Piscium* oculos et *amphibiorum* organa varia, folliculo inclusa, inhabitant.

Nota 1. Corpus specierum hujus generis corpuscula calcarea numerosa includit.

Nota 2. Genus quoad organa genitalia non sufficienter cognitum.

1. Tylodelphys clavata *DIESING.* — Syst. Helm. I. 305. adde:

Diplostomum clavatum *Claparède:* in Zeitschr. f. wissensch. Zool. IX. 100. (de organo excretorio et de corpusculis calcareis).

Nota. Secundum cl. Steenstrup (Generationswechsel) status inevolutus Diplostomi volventis.

2. Tylodelphys rhachidis *DIESING.* — Syst. Helm. I. 305. adde:

Diplostomum rachiaeum *Leydig:* in Zeitschr. f. wissensch. Zool. IV. 383. (anatom.). — *Claparède* ibid. IX. 198. (de organo excretorio et de corpusculis calcareis). Tab. VIII. 1—3.

Tylodelphys rhachidis *Pagenstecher:* Trematoden 38. Tab. IV. 7. (cum anatom.).

Habitaculum. *Pelophylax esculentus*: in spinae dorsalis parte postica (Pagenstecher).

3. Tylodelphys? craniaria *DIESING.*

Corpus versatile, nunc elongatum planum utrinque attenuatum, nunc in globulum contractum, album. *Apertura* mascula suborbicularis supera, ore multo major, feminea .... Longit. $^1/_2$‴.

Organa genitalia interna nulla visa. Corpuscula calcarea globosa v. ovalia in postica corporis parte. Tractus intestinalis ramosus.

Trematodum *Leydig:* in Zeitschr. f. wissensch. Zool. IV. (1853). 382. Tab. XIV. 6. cum anatom.

Habitaculum. *Cobitis fossilis:* in cavo cranii gregarie (Leydig).

Species inquirenda.

4. Tylodelphys? Petromyzonis fluviatilis.

Diplostomum rachiaeum *Müller?* Vergl. Anatom. des Myxinoiden in Verhandl. d. Berlin. Akad. II. (1834—1835). II. (Anmerkung beim Nervensystem). — Idem: Vergleichende Neurologie der Myxinoiden 1840. 30 (sine descript.). — *Leydig:* in Zeitschr. f. wissensch. Zool. IV. 385.

Diplostomum Petromyzi fluviatilis *Müller.* — Syst. Helm. I. 307.

Habitaculum. *Petromyzon fluviatilis:* in cerebri ventriculo quarto, gregarie (Müller).

II. DIPLOSTOMUM *NORDMANN.*

Holostomum *Nordmann.*

Corpus antrorsum dilatatum, subtus excavatum, oblique truncatum s. latere ventrali hians (caput Auct.), retrorsum angustatum teretiusculum vel depressum. *Caput* corpore continuum. *Os* subterminale in margine superiore. *Androgyna;* aperturae genitales longitrorsum postpositae, in parte excavata corporis sitae, acetabuliformes, mascula subcentralis (acetabulum Auct.), feminea infera. *Porus excretorius* in corporis apice. — *Tractus intestinalis* bicruris coecus. — *Ovipara.* — *Piscium* praeprimis, rarissime *avium* endo-, interdum et ectoparasita.

Nota. Situm genitalium externorum, saltem in Diplostomo grande dissecto, ita videre licuit.

1. (1.) Diplostomum volvens *NORDMANN.*

Corpus antrorsum planiusculum oblongo-ovatum, apice truncatum, obtuse trilobum, margine basilari inflexo, retrorsum angustatum conicum breve. *Os* subcentrale. *Aperturae* genitales truncato-conicae, feminea apice stellata mascula major. Longit. $^1/_6'''$.

Diplostomum volvens *Nordmann.* — Syst. Helm. I. 306. — *Aubert:* in Jahresber. d. schlesisch. Gesellsch. f. vaterl. Cultur f. d. Jahr 1853. 90. — *Claparède:* in Zeitschr. f. wissensch. Zool. IX. 100 (de organo excretorio et de corpusculis calcareis). Tab. VIII. 4. 5.

Nota. Secundum cl. Aubert status juvenilis Distomi nodulosi Percae fluviatilis; cl. Steenstrup (Generationswechsel) contra status evolutus Diplostomi (Tylodelphydis) clavatae et Holostomi (Diplostomi) cuticolae.

2. (2.) Diplostomum cuticola *DIESING.*

Corpus antrorsum planiusculum, ovale, excavatum, antice acuminatum, margine basilari inflexo, retrorsum angustatum ovatum breve. *Os* subcirculare exiguum. *Aperturae* genitales hemisphaericae, feminea mascula major. Longit. $^1/_2'''$.

Holostomum cuticola *Wigham:* in Annals of nat. hist. 2. ser. VIII. 235. Tab. V. 3—4. — *Siebold:* in Neue Münchner Zeitung, 22. März 1858. 274.

Diplostomum cuticola *Diesing:* Syst. Helm. I. 306. — *Leidy:* in Proceed. Acad. Philad. VIII. (1856). 45.

Habitaculo adde: *Leuciscus rutilus:* in Anglia (Wigham). Monachiae (Siebold). — *Pomotis vulgaris:* in hepate, in folliculis ovalibus ad $^1/_2'''$ longis, copiose, Philadelphiae (Leidy) — *Leuciscus Dobula.* — *Phoxinus laevis.* — *Gobio vulgaris* (Siebold): in superficie corporis, vesicula inclusum.

Nota 1. Statu perfecto, id est organis genitalibus internis evolutis, in intestinis avium piscivorarum haec species quaerenda est (Siebold).

Nota 2. Secundum cl. Steenstrup (Generationswechsel) status inevolutus Diplostomi volventis.

3. (4.) Diplostomum grande *DIESING.*

Corpus antrorsum valde dilatatum, ovale v. transverse ellipticum planiusculum, margine basilari inflexo, retrorsum angustatum teretiusculum, subclavatum v. medio ventricosum, longitudine fere partis anterioris. *Caput* corpore continuum, trilobum v. subintegrum. *Os* circulare. *Apertura* mascula parva circularis, limbo elevato, feminea multo major, limbo circulari calloso. Longit. 1 — 2‴; latit. antrors. ½ — 1‴; retrors. ¼‴.

Diplostomum grande *Diesing:* Syst. Helm. I. 307. — Idem: in Denkschr. d. kais. Akad. d. Wissensch. X. 60. Tab. I. 1—12.

Habitaculum. *Ardea Leuce* Julio. — *A. Agami* Septembri et Novembri: in intestinis, in Brasilia (Natterer).

III. HEMISTOMUM *DIESING.*

Planaria *Goeze.* — Festucaria et Alaria *Schrank.* — Fasciola *Gmelin.* — Strigea *Abildgaard.* — Distoma et Amphistoma *Rudolphi.* — Holostoma *Nitzsch.*

Corpus antrorsum dilatatum, subtus excavatum, oblique truncatum, latere ventrali hians (caput Auct.), retrorsum angustatum teretiusculum v. depressiusculum. *Caput* corpore continuum. *Os* subterminale in margine superiore. *Androgyna;* aperturae genitales remotae acetabuliformes, mascula (acetabulum Auct.) in parte excavata corporis, subcentralis, utrinque testiculo (s. toro) oblongo limitata, feminea in corporis apice postico. *Porus excretorius* .... *Tractus intestinalis* bicruris coecus. — *Ovipara.* — *Mammalium* et *avium* endoparasita, ventriculum et intestina inhabitantia.

Nota. Cl. Wedl l. i. c. in genere hoc et subsequente aperturam genitalem masculam in extremitate caudali pone femineam sitam esse asserit et aperturam in media corporis parte excavata pro acetabulo habet.

1. (2.) Hemistomum clathratum *DIESING.*

Corpus antrorsum oblonge ellipticum, marginibus lateralibus inflexis basi confluentibus, retrorsum angustatum subcylindricum, interdum parum constrictum, parte anteriore duplo brevius. *Caput* corpore continuum, truncatum, obtuse trilobum s. tentaculatum. *Os* subterminale in lobo intermedio. *Testiculi* cylindrici angusti extremitatibus confluentibus, marginibus internis anastomosantibus, ¾ partis anterioris corporis longi. *Apertura genitalis* feminea subcircularis. Longit. 3‴.

Hemistomum clathratum *Diesing:* Syst. Helm. I. 308. — Idem: in Denkschr. d. kais. Akad. d. Wissensch. X. 61. Tab. I. 13—15.

Habitaculum. *Lutra brasiliensis:* in ventriculo et intestinis tenuibus, in Brasilia (Natterer).

2. (3.) **Hemistomum cordatum** *DIESING.*

Corpus antrorsum cordatum, marginibus lateralibus basi confluentibus, retrorsum angustatum conicum, parte anteriore longius. *Os* terminale. *Testiculi* magni semicordati oppositi. *Apertura* feminea limbo amplo circulari prominulo. Longit. $1\frac{1}{2}'''$.

Hemistomum cordatum *Diesing:* Syst. Helm. I. 308. — Idem: in Denkschr. d. kais. Akad. X. 61. Tab. I. 16—18.

Habitaculum. *Felis Catus ferus:* in intestinis tenuibus; Novembri (Diesing).

3. (4.) **Hemistomum pedatum** *DIESING.*

Corpus antrorsum cyathiforme, longitudine fissum, limbo capitis undulato, marginibus fissurae rectis hiantibus, basi confluentibus, retrorsum angustatum, postice dilatatum, excisum, compressum s. pediforme, longitudine partis anterioris. *Os* subterminale minimum. *Testiculi* oblongi extremitatibus conniventibus, anteriore corporis parte dimidio breviores. *Apertura genitalis feminea* limbo elliptico amplo cincta. Longit. $1\frac{1}{2}-2'''$.

Hemistomum pedatum *Diesing:* Syst. Helm. I. 309. — Idem: in Denkschr. d. kais. Akad. X. 61. Tab. I. 19—24.

Habitaculum. *Didelphys myosurus* Majo et Junio. — *D. cancrivorus,* Decembri: in intestinis tenuibus, in Brasilia (Natterer).

4. (5.) **Hemistomum Spathula** *DIESING.* — Syst. Helm. I. 309 adde: *Wedl:* in Sitzungsber. d. kais. Akad. d. Wissensch. XXVI. 257. Tab. I. 23—26.

Habitaculum. *Falco Nisus*: in intestinis (Wedl).

5. (7.) **Hemistomum trilobum** *DIESING.* — Syst. Helm. 310. adde: Wedl: in Sitzungsber. d. k. Akad. d. Wissensch. XXVI. 255. Tab. II. 20—22 (de aperturis genitalibus in extremitate caudali).

Habitaculo adde: *Carbo Cormoranus*: in intestinis (Wedl).

IV. HOLOSTOMUM *NITZSCH.*

Planaria *Goeze.* — Festucaria *Schrank.* — Fasciola *Gmelin.* — Strigea *Abildgaard.* — Amphistoma *Rudolphi.*

Corpus antrorsum utplurimum subglobosum, apice recte truncatum, hians, amplum (caput Auct.), retrorsum angustatum teretiusculum vel depressiusculum. *Caput* corpore continuum. *Os* sub-

terminale in margine supero. *Androgyna;* apertura genitalis mascula . . . testiculi duo in parte excavata corporis paralleli, recti v. in gyros plicati, apertura feminea in corporis apice postico, acetabuliformis. *Porus excretorius* . . . . *Tractus* intestinalis bicruris coecus. — *Ovipara.* — *Avium* rarissime *amphibiorum et piscium* endoparasita, intestina et avium bursam Fabricii dictam inhabitantia.

Confer notam ad genus Hemistomum.

1. (1.) Holostomum variabile *NITZSCH.*

Corpus antrorsum subglobosum, variabile, retrorsum angustatum cylindricum curvatum, utrinque parum attenuatum. *Caput* corpore continuum bilobum. *Apertura* genitalis feminea limbo circulari amplo, tubulo protractili conico centrali. Longit. 1—4‴.

Amphistoma macrocephalum *Bellingham:* in Ann. of nat. hist. XIII. (1844). 338.

Holostomum macrocephalum *Creplin:* in Wiegmann's Arch. 1849. I. 64.

Holostomum variabile *Nitzsch.* — Syst. Helm. I. 312. — *Wedl:* in Sitzungsber. d. k. Akad. d. Wissensch. XXVI. 252. Tab. I. 18 (de corpore antrorsum echinato et de pene in extremitate caudali).

Habitaculo adde: *Strix nyctea* (Creplin): — *St. pygmaea* (Otto): in intestinis. — *Falco rufus.* — *F. peregrinus*: in intestinis tenuibus, in Hibernia (Bellingham). — *Ardea cinerea:* in intestinis (Wedl).

2. (1*.) Holostomum Lagena *MOLIN.*

Corpus antrorsum lagenaeforme, reclinatum, retrorsum angustatum inflexum. Apertura genitalis feminea circularis magna. Longit. $2^1/_4 — 3^1/_5$‴.

Holostomum Lagena *Molin:* in Sitzungsber. d. kais. Akad. XXX (1858). 127.

Habitaculum. *Strix passerina:* in intestino tenui, Decembri, Patavii (Molin).

Nota. Num a specie praecedente satis diversa?

3. (2.) Holostomum erraticum *DUJARDIN.*

Corpus antrorsum campanulatum, retrorsum angustatum subcylindricum incurvatum, utrinque attenuatum. *Caput* corpore continuum subtrilobum. *Apertura* genitalis feminea immersa, circularis. Longit. 1—2.‴

Amphistoma isostomum *Bellingham:* in Ann. nat. hist. XIII. 339.

Holostomum erraticum *Dujardin.* — Syst. Helm. I. 313. — *Creplin:* in Wiegmann's Arch. 1851. I. 290.

Habitaculo adde: *Anas Boschas fera*: in Hibernia (Bellingham). — *A. ferina* Aprili, Gryphiae (Creplin): in intestinis tenuibus.

4. (5.) **Holostomum Sphaerula** *DUJARDIN.*

Corpus antrorsum subglobosum, retrorsum oblongum attenuatum. Apertura genitalis feminea circularis. Longit. $^1/_2$—1‴.

Holostomum Sphaerula *Dujardin.* — Syst. Helm. I. 314. — *Molin:* in Sitzungsber. d. k. Akad. XXX (1858). 128.

Habitaculo adde: *Corvus glandarius*, in intestinis, Februario, Patavii (Molin).

5. (8.) **Holostomum Cornu** *NITZSCH.*

Corpus antrorsum subglobosum, retrorsum angustatum teretiusculum, incurvatum, demum increscens. *Caput* corpore continuum subbilobum. *Apertura* genitalis feminea circularis exigua. Longit. $1^1/_2$‴.

Amphistoma Cornu *Bellingham:* in Ann. nat. hist. XIII. 339.

Holostomum Cornu *Nitzsch.* — Syst. Helm. I. 315. — *Leidy:* in Proceed. Acad. Philad. VIII. (1856). 45. — *Wedl:* in Sitzungsber. d. k. Akad. d. Wissensch. XXVI. 253. Tab. I. 19.

Habitaculo adde: *Ardea cinerea:* in intestinis, in Hibernia. (Bellingham). — *A. Herodias:* in intestino tenui, Philadelphiae. (Leidy). — *A. stellaris:* in intestinis (Wedl).

6. (10.) **Holostomum gracile** *DUJARDIN.*

Corpus antrorsum parum increscens, retrorsum gracilius teretiusculum, utrinque attenuatum. *Caput* corpore continuum lobatum. *Apertura* genitalis feminea exigua, prominula. Longit. 1‴.

Amphistoma gracile *Bellingham:* in Ann. nat. hist. XIII. 339.

Holostomum gracile *Dujardin.* — *Creplin:* in Wiegmann's Arch. 1849. I. 72. — Syst. Helm. I. 315.

Habitaculo adde: *Colymbus glacialis:* in Hibernia (Bellingham). — *Anas nigra* (Creplin): in intestinis.

7. (11.) **Holostomum longicolle** *DUJARDIN.*

Corpus antrorsum cordatum, retrorsum filiforme, longissimum, demum incrassatum oblongum, postice obtusum. *Apertura* genitalis feminea limbo circulari amplo cincta. Longit. 5—8‴.

Amphistoma longicolle *Bellingham:* in Ann. nat. hist. XIII. 338. — *Creplin:* in Wiegmann's Arch. 1849. I. 69.

Holostomum longicolle *Dujardin.* — Syst. Helm. I. 316.

Habitaculo adde: *Larus argentatus:* in Hibernia (Bellingham). — *L. canus* (Mus. Gryph.): in intestinis.

8. (13*.) **Holostomum nitidum** *LEIDY.*

Corpus antrorsum ovoideum, retrorsum angustatum depressum, oblongo-ovale semel constrictum, undique echinatum, albo et flavo

variegatum. *Apertura* genitalis feminea .... Longit. ad $1^1/_2'''$; latit. $^2/_5'''$.

Holostomum nitidum *Leidy:* in Proceed. Acad. Philad. VIII. (1856). 45.

Habitaculum. *Rana pipiens:* in intestino tenui, Philadelphiae (Leidy).

Species hucusque unica in amphibiis observata.

9. (13.) Holostomum Clavus** *MOLIN.*

Corpus antrorsum globosum, retrorsum oblongum, teres, recurvatum, attenuatum, postice truncatum. *Caput* corpore continuum subbilobum. *Apertura* genitalis feminea circularis magna. Longit. $^9/_{10} — 1^4/_5'''$.

Holostomum Clavus *Molin:* in Sitzungsber. d. kais. Akad. XXX. (1858). 128.

Habitaculum. *Gadus Merlucius:* in intestino crasso, Januario, Patavii (Molin).

Species unica in piscibus lecta.

Speciebus inquirendis adde:

10. (15.) Holostomum Falconum.

Amphistoma *Bellingham:* in Ann. nat. hist. XIII. 339.

Habitaculum. *Falco Nisus* et *F. rufus:* in intestinis tenuius: in Hibernia (Bellingham).

A Holostomo pileato *Dujardin*, specie proxima, apertura antica quam postica minore et corpore retrorsum breviore et crassiore differt *(Bellingham)*.

11. (16.) Holostomum Corones.

Amphistoma Corvi Corones *Bellingham:* in Ann. nat. hist. XIII. 340. (solum nomen).

Habitaculum. *Corvus Corone:* in intestinis tenuibus, in Hibernia (Bellingham).

12. (17.) Holostomum Anatis nigrae.

Corpus antrorsum subcylindricum, retrorsum depressiusculum, marginibus crenulatis. *Apertura* genitalis feminea ampla. Longit. ad $2'''$.

Amphistoma Oidemiae nigrae *Bellingham:* in Ann. nat. hist. XIII. 340.

Habitaculum. *Anas (Oidemia) nigra:* in intestinis tenuibus semel in Hibernia (Bellingham).

V. EUSTEMMA *DIESING.*

Corpus antrorsum subcylindricum crassum (caput Auct.), retrorsum subito angustatum s. filiforme, demum iterum increscens,

teretiusculum, postice limbo circulari calloso cinctum. *Caput* corpore continuum, lobis quatuor terminalibus cruciatim oppositis patentibus v. conniventibus coronatum. *Os*.... *Androgyna;* apertura genitalis mascula...., feminea postica, in apice prominentiae subconicae retractilis. *Porus excretorius*.... — *Tractus intestinalis* bicruris coecus. — *Ovipara.* — *Avium* endoparasita.

1. (1.) Eustemma Caryophyllum *DIESING.*

Caput lobis apice truncatis parte incrassata corporis triplo fere brevioribus. Longit. 4—5‴; crassit. $^1/_4$—$^1/_2$‴.

Eustemma Caryophyllum *Diesing.* Syst. Helm. I. 317. — *Idem:* in Denkschr. d. kais. Akad. d. Wissensch. IX. 172. Tab. I. 1—5.

Habitaculum. *Falco pileatus:* in intestinis, Majo, ad Rio Parana in Brasilia (Natterer).

VI. CODONOCEPHALUS *DIESING.*

Amphistoma *Rudolphi.*

Corpus antrorsum infundibuliforme v. campanulatum, longitudine irregulariter plicatum (caput Auct.), retrorsum angustatum teretiusculum. *Caput* corpore continuum, margine repando crenulatum. *Os* versus marginem anteriorem. *Androgyna;* apertura genitalis mascula...., feminea in corporis apice caudali, acetabuliformis. *Porus excretorius* supra caudae apicem. — *Tractus intestinalis* bicruris coecus. — *Ovipara.* — *Batrachiorum* endoparasita.

Organon circulare, poro instructum, infra bifurcationem tractus intestinalis situm, potius apertura genitalis mascula quam acetabulum.

1. (1.) Codonocephalus mutabilis *DIESING.*

Corpus retrorsum subclavatum, passim constrictum et transverse plicatum, mutabile, parte anteriore echinata quintuplo fere longius. Longit. 1—3‴.

Codonocephalus mutabilis. — Syst. Helm. I. 317. — *Biagio Gastaldi:* Cenni sopra alcuni nuovi elminti. Torino 1854. 9. Tab. II. 2—4 (et de structura interna).

Holostoma urnigerum *Wedl:* in Sitzgsber. d. kais. Akad. d. Wissensch. XXVI. 255 (de corporis parte anteriore echinata).

Habitaculo adde: *Pelophylax esculentus:* inter musculos variarum regionum corporis, ad truncos nervorum principales, in renibus, in vesica urinaria, in hepate, in corde, in mesenterio et sub cute vesicula inclusus, Augustae Taurinorum (Gastaldi), in organis variis vesicula inclusus (Wedl).

VII. MONOSTOMUM *ZEDER.*

Cucullanus *Müller.* — Festucaria *Schrank.* — Fasciola *Goeze.* — Amphistoma *Rudolphi.* — Distoma et Monostoma *Zeder.*

Corpus depressum v. teretiusculum inerme, rarissime armatum. *Caput* corpore continuum v. collo discretum. *Os* subterminale v. terminale, utplurimum acetabuliforme, integrum, crenulatum, inerme v. armatum. *Androgyna;* apertura genitalis mascula infra os, interdum acetabuliformis, pene protractili; feminea pone masculam, minima. *Porus excretorius* supra caudae apicem aut in margine caudali. — *Tractus intestinalis* bicruris coecus. — *Oviparа,* species nonnullae metagenesi subjectae. — *Mammalium, avium, amphibiorum* et *piscium* endo- rarissime et ectoparasita, praeter tractum intestinalem organa varia inhabitantia, libera aut folliculo inclusa.

Status larvae: Corpus elongatum versatile, antrorsum ocellis primum duobus juxtapositis, demum tertio illis anteposito, dorsalibus. *Os* terminale acetabuliforme. *Acetabulum* nullum. *Cauda* filiformis retrorsum attenuata decidua. *Porus excretorius* ante caudae basin situs. — *Tractus intestinalis* bicruris coecus. *Organa genitalia* nulla aut mere rudimentaria. Larvarum ortus in sporotheriis. — *Molluscorum* endo- v. ectoparasita.

A. Corpus inerme.

† *Corpus planum vel depressum.*

a) Caput a corpore collo nullo discretum.

α. Os inerme.

1. (1.) **Monostomum foliaceum** *RUDOLPHI.* — Syst. Helm. I. 319. adde:

Wedl: in Sitzungsber. d. kais. Akad. d. Wissensch. XVI. (1855). 380 et 394 (cum anatom.) Tab. II. a. 15 et ibid. 399 et 407. Tab. I. b. 6 (de ovulis maturis). — *Molin*: ibid. XXX. (1858). 128.

Habitaculum. *Acipenser Sturio:* in cavo abdominali, ad membranam vesicae natatoriae, sub peritoneo ad spinam dorsalem, Tergesti, Septembri (Wedl) Decembri — *A. Nasus:* Februario: in eorum cavo abdominali, Patavii (Molin).

2. (2.) **Monostomum liguloideum** *DIESING.* — Syst. Helm. I. 320. adde:

Idem: in Denkschr. d. kais. Akad. d. Wissensch. X. 62. Tab. I. 25—29.

3. (4.) **Monostomum Cymbium** *DIESING.* — Syst. Helm. I. 320. adde:

Idem: in Denkschr. d. kais. Akad. d. Wissensch. X. 62. Tab. II. 1—2.

4. (10.) **Monostomum constrictum** *DIESING.* — Syst. Helm. I. 322. adde:

Idem: in Denkschr. d. kais. Akad. d. Wissensch. X. 62. Tab. II. 3—5.

5. (12.) **Monostomum attenuatum** *RUDOLPHI.* — Syst. Helm. I. 322. adde:

Bellingham: in Ann. nat. hist. XIII. 336. — *Creplin:* in Wiegmann's Arch. 1849. I. 71 et 1851. I. 290.

Habitaculum. *Anas Tadorna.* — *A. Penelope.* — *A. albifrons:* in Hibernia (Bellingham). — *A. Marila* (Creplin): in intestinis coecis.

6. (13.) **Monostomum mutabile** *ZEDER.*

Corpus depressum oblongum, antrorsum conice attenuatum, retrorsum dilatatum postice rotundatum, supra convexiusculum, subtus planum. *Os* terminale circulare exiguum. *Penis* brevis filiformis subrecurvus, ore fere contiguus. Longit. 4—11‴; latit. retrors. 2—4‴.

Monostomum mutabile *Zeder.* — Syst. Helm. I. 323. — *Desor:* in Boston Journ. nat. sc. VI. I. (1850). 18. Tab. II. 32—35. (de evolut.) — *Beneden:* Developpement des Vers intestinaux ined. — Rapport de *Quatrefages:* in Annal. des sc. nat. 4 ser. I. (1854). 24. (de evolut.) — *La Valette:* Symbolae 10 (de evolut.) — *G. Wagener:* in litteris apud *Filippi:* in Mém. Acad. Turin. 2. ser. XVI. 24 (de embryonibus). — *Moulinié:* in Mém. Instit. Genevois III. (1856) 45 et 98. Tab. IV. 22 (ic. Sieboldii) embryo. 97. Tab. V. 14 (ic. Sieboldii) Redia. — *Wagener:* in Natuurk. Verhandel. Haarlem. XIII. 111. Tab. XXX. A. 9 (de ocellis embryonis). 10 (de ejus vasibus).

Habitaculo adde: *Anas Anser:* in cella infraorbitali, Berolini rarius (La Valette).

Hujus speciei solum embryo ciliatus et sporotherium cogniti, larva ignota.

7. (13*.) **Monostomum lanceolatum** *WEDL.*

Corpus depressum lanceolatum. *Os* subterminale circulare exiguum. *Ovula* magna subreniformia. Longit. 4—6‴; latit. $1^1/_2$‴.

Monostomum lanceolatum *Wedl:* in Sitzungsber. d. kais. Akad. d. Wissensch. XXVI. 251. Tab. II. 15—17.

Habitaculum. *Himantopus melanopterus* (rubropterus?) in cavo abdominis (Wedl).

Num revera a specie praecedente diversum.

8. (14.) **Monostomum flavum** *MEHLIS.*

Corpus depressum ovato-ellipticum, subtus parum excavatum, reticulatum. *Os* subterminale circulare exiguum. Longit. 6—7‴; latit. $2^1/_3$—$3^1/_2$‴.

Monostomum flavum *Mehlis.* — Syst. Helm. I. 324. — *Wagener:* in Zeitschr. f. wissensch. Zool. IX. 86. Tab. V. 1 (embryo).

Monostomum flavum *Mehlis?* — *La Valette:* Symbolae 24 et 33. Tab. II. F. G. (statu juvenili ocellis adhuc praeditum, organis genitalibus nondum evolutis).

Statu larvae: Corpus nunc ellipticum, nunc teretiusculum, flavum, *ocellis* fusco-rubris in triangulum dispositis. *Cauda* corpore longior, decolor. Longit. corp. $^1/_{10}$—$^1/_4$‴; latit. $^1/_{40}$—$^1/_{14}$; longit. caudae $^1/_4$‴.

Sporotherium cylindricum utrinque attenuatum, processibus lateralibus brevibus.

Glenocercaria flava *Diesing:* in Sitzungsber. d. kais. Akad. d. Wissensch. 1858. 244.

Habitaculum. *Statu perfecto: Anas mollissima.* — *A. fusca. A. Marila.* — *A. fuliginosa:* in trachea, oesophago et cavo thoracis (Mehlis). — *Mergus albellus.* — *M. Serrator:* in trachea et cella infraorbitali (Siebold).

Statu juvenili: Fringilla domestica: in intestinis individuorum cum cystidibus seu zoothecis Glenocercariam flavam includentibus pastorum, Berolini (La Valette).

Statu larvae: Planorbis corneus: ad hepar in sporotherio (Siebold) ibid. Berolini (La Valette), cum sporotheriis, Heidelbergae (Pagenstecher).

9. (16.) **Monostomum Hippocrepis** *DIESING.* — Syst. Helm. I. 324. adde:

Idem: in Denkschr. d. kais. Akad. d. Wissensch. X. 63. Tab. II. 6—9.

10. (17.) **Monostomum spirale** *DIESING.* — Syst. Helm. I. 325. adde:

Idem: in Denkschr. d. kais. Akad. d. Wissensch. X. 63. Tab. II. 10—13.

Habitaculum. *Hypsilophus tuberculatus*, Aprili — *Podocnemis Tracaxa*, Martio — *Chelonoidis tabulatus*, Junio, in intestinis, in Brasilia (Natterer).

11. (20*.) **Monostomum ornatum** *LEIDY.*

Corpus depressiusculum ovale, antrorsum dilatatum, flavum, brunneo-rubro variegatum. *Os* subterminale acetabuliforme, transverse ellipticum. *Penis* conicus infra os situs. *Apertura* genitalis feminea infra penem. Longit. 1—1½‴; latit. ½—¾‴; crassit. ¼—½‴.

Monostomum ornatum *Leidy:* in Proceed. Acad. Philad. VIII. (1856). 43.

Habitaculum. *Rana pipiens:* in cavo abdominis, Philadelphiae (Leidy).

12. (18.) Monostomum trigonocephalum *RUDOLPHI.* — Syst. Helm. I. 325. adde:

Bellingham: in Ann. nat. hist. XIII. 337.

Habitaculo adde: *Chelonia (Eretmochelys) imbricata:* in ventriculo (Bellingham).

Sacculos duos ventrales juxtapositos, illis Amphistomi crumeniferi similes, in nonnullis individuis hujus speciei ipse olim vidi.

13. (18*.) Monostomum nephrocephalum *DIESING.*

Corpus depressum antrorsum et postice rotundatum, supra convexum, subtus concavum, marginibus lateralibus parallelis. *Caput* reniforme. *Os* transverse semilunare bilabiatum. *Penis* parvus conicus. Longit. $^1/_2$—1″; latit. $1\,^3/_4$‴.

Monostomum renicapite *Leidy:* in Proceed. Acad. Philad. VIII. (1856). 43.

Habitaculum. *Sphargus coriacea:* in intestinis, in America septentrionali (Agassiz).

β. Os armatum.

14. (21.) Monostomum echinostomum *DIESING.* — Syst. Helm. I. 326. adde:

Idem: in Denkschr. d. kais. Akad. d. Wissensch. X. 63. Tab. II. 14—16.

b) Caput a corpore collo discretum.

15. (21*.) Monostomum bipartitum *WEDL.*

Corpus depressum reniforme, latius quam longum, antrorsum in collum filiforme longum attenuatum. *Caput* pyriforme. *Os* subterminale acetabuliforme. Longit. capitis ad $1\,^1/_4$‴; crassit. ad $^1/_3$‴; longit. colli ad 1‴; crassit. ad $^1/_{10}$‴; longit. corp. 1‴; latit. ad $1\,^1/_3$‴.

Ovula reniformia flava.

Monostomum bipartitum *Wedl:* in Sitzgsber. d. kais. Akad. d. Wissensch. XVI. (1855). 378 et 393 (cum anat.) Tab. II. a. 11—13.

Habitaculum. *Thynnus vulgaris:* ad denticulos arcuum branchiarum, in vesiculis $^1/_2$—2‴ longis 1—2 individua includentibus, Tergesti, Septembri (Wedl).

†† *Corpus teretiusculum v. subtriquetrum.*

16. (22.) Monostomum capitellatum *RUDOLPHI.* — Syst. Helm. I. 326. adde:

Wagener: in Natuurk. Verhandel. Haarlem. XIII. 26 et 101. Tab. XIX. 5 (de embryone ciliato).

Habitaculo adde: *Box Salpa* (Wagener).

17. (23.) **Monostomum ocreatum** *ZEDER.* — Syst. Helm. I. 326. adde:

Bellingham: in Ann. nat. hist. XIII. 336.

Habitaculo adde: *Talpa europaea:* in intestinis in Hibernia (Bellingham).

18. (26.) **Monostomum Filum** *DUJARDIN.* — Syst. Helm. I. 327. adde:

Wagener: in Müller's Arch. 1854. 10. (in nota). Tab. II. — *Idem.* in Natuurk. Verhandel. Haarlem. XIII. 25 (de embryone haud ciliato).

Habitaculo adde: *Exocoetus exsiliens:* in hepate et in orbita, Julio, Nicaeae (Wagener).

B. Corpus armatum.

19. (29*.) **Monostomum Histrix** *MOLIN.*

Corpus depressiusculum, ovato-ellipticum, antice attenuatum et spinulis minimis echinatum. *Os* apertura longitudinaliter elliptica. *Penis* inverse cornucopiaeformis. Longit. $^9/_{10}$ — $1\,^1/_3$‴, lat. $^9/_{20}$‴.

Monostomum Histrix *Molin:* in Sitzgsber. d. kais. Akad. d. Wissensch. XXX. (1858) 128.

Habitaculum. *Pelophylax esculentus:* in intestinis, Majo, Patavii (Molin).

Speciebus inquirendis adde:

20. (32*.) **Monostomum Rhombi laevis** *WEDL.*

Monostomum *Wedl:* in Sitzungsber. d. kais. Akad. d. Wissensch. XVI. (1855) 380 et 394. Tab. II. a. 14.

Habitaculum. *Rhombus laevis:* ad radios pinnarum, nec non sub membrana mucosa intestini, in folliculis, Septembri, Tergesti (Wedl).

21. (34.) **Monostomum lentis** *NORDMANN.* — Syst. Helm. I. 329. adde:

Küchenmeister: Parasit. I. 180—182.

22. (40.) **Monostomum alveatum** *MEHLIS.* — Syst. Helm. I. 331. adde:

Creplin: in Wiegmann's Arch. 1851. I. 291.

Habitaculo adde: *Anas Anser ferus:* Junio, Gryphiae (Creplin).

23. (40*.) **Monostomum molle** *LEIDY.*

Corpus depressum, longe ellipticum, postice rotundatum. *Caput* .... *Os* .... Longit. 9‴; latit. 2‴.

Monostomum? molle *Leidy:* in Proceed. Acad. Philad. VIII. (1856) 43.

Habitaculum. *Sternotherus odoratus:* in pulmonibus, Philadelphiae (Leidy).

24. (40**.) **Monostomum incommodum** *LEIDY.*

Corpus depressum, antrorsum rotundatum, postice obtuse angulosum, supra convexum, subtus concavum, marginibus lateralibus parallelis. *Caput* corpore continuum oblique truncatum. *Os* circulare, limbo lato subtus emarginato. *Apertura* genitalis communis in quarta corporis parte anteriore. Longit. 9‴; latit. 1½‴.

Monostomum? incommodum *Leidy:* in Proceed. Acad. Philad. VIII. 43.

Habitaculum. *Alligator mississipiensis:* in faucibus, in Florida (Bailey).

An organon in quarta corporis parte anteriore situm genitalium fovea communis, an acetabulum incertum?

25. (41.) **Monostomum Lacertae** *GURLT.* — Syst. Helm. I. 331. adde:

Tetrathyrus obesus *Creplin:* in Wiegmann's Arch. 1851. I. 292.

Est Piestocystis Dithyridium *Dies.* — Syst. Helm. I. 495. (teste *Creplin*).

Subtribus II. Trematoda cotylophora.

Corpus acetabulis propriis, uno, pluribus aut numerosis, nec plectanis instructum.

FAMILIA I. MONOCOTYLEA.

Corpus acetabulo uno instructum.

SUBFAMILIA I. ACOSMOCOTYLEA.

Acetabulum intus nec tubulis, nec lamellis, nec radiis instructum.

VIII. DISTOMUM *RETZIUS.*

Fasciola *Linné.* — Planaria *Auct.* — Distoma *Retzius.* — Schisturus *Rudolphi.* — Alaria *Blainville.* — Brachylemus et Apoblema *Blanchard.* — Clinostomum *Leidy.*

Corpus depressum v. teretiusculum armatum v. inerme. *Caput* discretum, aut corpore, aut collo continuum. *Os* terminale v. subterminale ventrale, utplurimum acetabuliforme. *Acetabulum* unum ventrale, antrorsum situm v. subcentrale, sessile v. pedicellatum. *Androgyna* s. *monoica* rarissime *dioica;* in androgynis aperturae genitales approximatae, supra v. rarius infra acetabulum sitae. *Porus excretorius* in apice caudali, v. dorsalis supra caudae apicem. — *Tractus intestinalis* bicruris coecus. — *Ovipara*, ovulis operculatis v. exoperculatis, embryonibus ciliatis v. nudis; species non-

nullae metagenesi subjectae. — *Animalium* praeprimis vertebratorum endo-rarius et ectoparasita, in organis variis obvia, libera aut folliculo inclusa.

Status larvae: Corpus molle, transparens, planum depressiusculum, rarissime teretiusculum, versatile, inerme v. armatum, *ocellis* nullis, aut dorso superne maculis duabus nigricantibus parallelis et ocellis primum duobus juxtapositis, demum et tertio illis anteposito instructum. *Caput* inerme, aut aculeo demum deciduo armatum, aut limbo reniformi echinato (collari Auct.) cinctum. *Os* subterminale inerme, aut limbo spinulis coronato. *Acetabulum* subcentrale ventrale. *Porus excretorius* .... *Cauda* filiformis retrorsum attenuata, rarissime triquetra, aut clavata, nuda v. setosa s. ciliata, integra v. apice fissa, decidua. — *Tractus cibarius* bicruris coecus. *Organa genitalia* nulla aut mere rudimentaria. Larvarum ortus in *sporotheriis* aut *sporocystidibus*, rarissime in *sporocystophoris*. — *Molluscorum* èndo- aut ectoparasita.

Animalcula in hoc statu imperfecto descripta sunt: *Cercaria*, *Histrionella* et *Rhopalocerca*. Illarum status perfectus in paucissimis Distomatum speciebus bene notus[1]).

Conspectus dispositionis specierum.

A. INERMIA.

† Os haud nodulosum.

a) Corpus planum v. depressum. — Acetabulum sessile.

α. Acetabulum sessile ore majus . . . sp. 1—22.
β. „ „ ore minus . . . „ 23—39.
γ. „ „ magnitudine oris „ 40—43.

b) Corpus teres. — Acetabulum sessile aut pedicellatum.

* *Acetabulum sessile.*

α. Acetabulum sessile ore majus . . . sp. 44—50.
β. „ „ ore minus . . . „ 51.
γ. „ „ magnitudine oris „ 52—53.

** *Acetabulum pedicellatum* sp. 54.

†† Os nodulis s. papillis cinctum sp. 55—56.

---

[1]) De Distomatum evolutione confer *Wyman:* Some facts relating to the developement of Distomata: in Proceed. Bost. soc. nat. hist. IV. (1851) 65. (dissert. haud legisse doleo).

De introitu spermatozoidum in ovula ante formationem testae confer observationem recentissimam cl. *Beneden:* in Compt. rend. XLVI. (1858). 858. et in Bullet. Acad. Belgique 2. ser. IV. n. 4.

B. ARMATA.

† Os haud nodulosum.

a) Corpus planum v. depressum. — Acetabulum sessile.

α. Acetabulum sessile ore majus . . . sp. 57—65.
β. „ „ ore minus . . . „ 66—67.
γ. „ „ magnitudine oris „ 68—70.

b) Corpus teres. — Acetabulum sessile aut pedicellatum.

* *Acetabulum sessile.*

α. Acetabulum sessile ore majus . . . sp. 71—76.
β. „ „ ore minus . . . „ 77—78.
γ. „ „ magnitudine oris „ 79—80.

** *Acetabulum pedicellatum* sp. 81—82.

†† Os nodulis s. papillis cinctum sp. 83—84.

Species inquirendae: sp. 85—100.

A. INERMIA.

† Os haud nodulosum.

a) Corpus planum v. depressum. — Acetabulum sessile.

α. Acetabulum sessile ore majus.

1. Distomum hepaticum *ABILDGAARD* et *MEHLIS.* — Syst. Helm. I. 332. adde:

Riem: Auserles. Samml. ökon. Schr. I. 58. — *Bellingham:* in Ann. nat. hist. XIII. 423. — *Creplin:* in Wiegmann's Arch. 1849. I. 60 et 1851. I. 278. — *Dubini:* Entozoografia umana. 1850. 156—161. Tab. IX. (cum anatom.) — *Giesker* et *Frey:* in Mittheilg. d. nat. Ges. Zürich II. 89. — *Leidy:* in Proceed. Acad. Philad. VIII. 44. — *Küchenmeister:* Parasit. I. 183—207 et 480 (cum anatom.) Tab. V. 1—10.— *Moulinié:* in Mém. Instit. Genevois III. (1856) 43 (de ovuli evolut.).

Habitaculo adde: In incolarum ad Narentam ductibus hepaticis, in Dalmatia frequentissime (amicus Jos. Kratter medicus districtuarius), in tumore plantae pedis hominis, erratice (Giesker et Frey). — *Capra Hircus var. reversa:* in hepate (Creplin). — *C. Aries:* in ovis duorum fere annorum sinu venae portae, Dresdae (Riem), in Hibernia (Bellingham). — *Cervus virginianus:* in ductibus biliariis et hepate. — *Bos Taurus* et *Equus Caballus:* in America septentrionali (teste Leidy).

2. (1*.) Distomum giganteum *DIESING.*

Corpus depressum subellipticum. *Collum* subconicum breve. *Os* terminale. *Acetabulum* ore majus superum ad colli basin, aper-

tura subcirculari. *Penis* spiralis supra acetabulum. Longit. $1\frac{1}{2}$—3″; latit. 3—4‴.

Tractus cibarius ramosus.

Fasciola *Spencer Cobbold:* in Royal Physical Soc. Edinburgh. 1854. (on the anatomy of the Giraffe).

Fasciola gigantica *Spencer Cobbold:* in Report British Associat. for the advancement of sc. Glasgow. 1855. 108. — *Idem:* in Edinburgh New Philos. Journ. New Series II. N. II. (1855). 262. Tab. VII. A. B.

Habitaculum. *Camelopardalis Giraffa:* in ductibus biliariis, specimina 40, Edini (Spencer Cobbold).

3. (2.) **Distomum lanceolatum** *MEHLIS.* — Syst. Helm. I. 333. adde:

Distoma Conus: *Gurlt* (nec *Creplin*): Path. Anatom. Tab. VIII. 34. 36. — *Creplin:* in Wiegmann's Arch. 1851. I. 279 (in nota).

Distoma lanceolatum *Mehlis.* — *Siebold:* in Wiegmann's Arch. 1836. I. 113 (in nota). — *Dubini:* Entozoografia umana 161—165 (cum anatom.) — *Küchenmeister:* Parasit. I. 207—210 et 480 (cum anatom.) Tab. V. 11, 12. — *Leidy:* in Proceed. Acad. Philad. VIII. 43. *Moulinié:* in Mém. Instit. Genevois III. 32—43. Tab. IV. 1—20 (de evolut. ovul. et embryon.).

Amphistomum truncatum. — Syst. Helm. I. 404 solum Felis Cati.

Habitaculo adde: *Felis Catus dom.*: in vesica fellea, rarius in ductu hepatico (Rudolphi et Siebold teste Creplin). — *Capra Aries.* — *Bos Taurus.* — *Sus scrofa*, in America septentrionali (teste Leidy).

Cfr. etiam Distomum Conus Felis Cati.

4. (2*.) **Distomum heterophyes** *BILHARZ* et *SIEBOLD.*

Corpus ovato-oblongum, depressum, supra convexiusculum, subtus planum. *Os* subterminale parvum infundibuliforme. *Acetabulum* subcentrale superum subglobosum, ore multo (decies et ultra) majus. *Penis* infra acetabulum situs bacillis corneis cinctus. Longit. $\frac{1}{2}$ — $\frac{3}{4}$‴.

Nota. „Pharynx muscularis, globosa; canalis cibarius ante acetabulum ventrale in duas partes coecas divisus. Cirrus post acetabulum ventrale situs et oblique cum sinistra ejus parte coalitus, globosus, acetabuliformis, circulo incompleto setarum 72 (hornige Stäbchen) minutissimarum ramulis quinque secundis instructarum coronatus, testiculis organoque germinifero globosis.“ *(Bilh. et Sieb.)*

Distomum heterophyes *Siebold:* in Zeitschr. f. wissensch. Zoolog IV. (1852). 62—64 et 455. Tab. V. 16 et 17. — *Küchenmeister:* Parasit. I. 210—212. Tab. IV. 11. 12 (ic. *Bilharzii*).

Habitaculum. *Homo* (Aegyptus): in intestino tenui numero permagno bis repertum, Aprili, Kahirae (Bilharz).

5. (3.) **Distomum ophthalmobium** *DIESING.* — Syst. Helm. I. 334. adde:

Küchenmeister. Parasit. I. 222—223. Tab. IV. 13—15 (ic. Ammoni).

6. (4.) **Distomum Lancea** *DIESING.* — Syst. Helm. I. 334. adde: *Idem:* in Denkschr. d. kais. Akad. d. Wissensch. X. 64. Tab. II. 17—19.

7. (7.) **Distomum ovatum** *RUDOLPHI.* — Syst. Helm. I. 335. adde:

Creplin: in Wiegmann's Arch. 1851. I. 284. — *Wedl:* in Sitzungsber. d. k. Akad. d. Wissensch. XXVI. (1857). 3. Tab. I. 1 (et anatom.).

Habitaculo adde: *Fringilla montana*, Julio (Creplin) — *Scolopax Gallinago* — *Ardea Grus* — *Fulica atra* (Wedl): in bursa Fabricii.

Corpus cl. *Wedl* armatum visum.

8. (7*.) **Distomum marginatum** *MOLIN.*

Corpus oblongum depressum, subtus concavum, antrorsum rotundatum, marginibus atris linea alba discretis. *Os* subterminale minimum. *Acetabulum* superum, ore multo majus ipsique contiguum, apertura triangulari limbo circulari prominulo. *Porus excretorius* in apice caudali. Longit. $3^3/_5'''$, latit. $^9/_{20}$ — $^7/_{10}'''$.

Distomum marginatum *Molin:* in Sitzungsber. d. k. Akad. XXX. (1858). 128.

Habitaculum. *Anas Crecca*: in intestinis, Novembri, Patavii (Molin).

9. (14.) **Distomum hians** *RUDOLPHI.* — Syst. Helm. I. 337. adde: *Wagener:* in Natuurk. Verhandel. Haarlem XIII. 26 (de embryone ciliato).

10. (22.) **Distomum tumidulum** *RUDOLPHI.* — Syst. Helm. I. 339. adde:

Bellingham: in Ann. nat. hist. XIII. 423.

Habitaculo adde: *Syngnathus Acus:* in intestinis, in Hibernia (Bellingham).

11. (24.) **Distomum polymorphum** *RUDOLPHI.* — Syst. Helm. I. 340. adde:

Wedl: in Sitzungsber. d. kais. Akad. d. Wissensch. XVI. (1855). 383 et 394 (cum anatom.). Tab. II[a] 17. ibid. 400 et 408. Tab. I[b] 7 (de ovulis appendice teretiusculo fere recto instructis). — *Stein:* in Carus Icon. zootom. Tab. VII. 23 (anatom.).

Habitaculo adde: *Anguilla vulgaris*: in intestinis, Septembri, Tergesti (Wedl).

12. (26.) **Distomum globiporum** *RUDOLPHI.* — Syst. Helm. I. 341, adde:

Wagener: in Natuurk. Verhandel. Haarlem XIII. 26 (de embryone ciliato) et 103. Tab. XXIII. 1 (statu juv.). — *Idem:* in Zeitschr. f. wissensch. Zool. IX. 88 et 89. Tab. I. 5 (embryo ciliatus). — *Molin:* in Sitzungsber. d. kais. Akad. XXX. (1858). 129.

Habitaculo adde: *Statu juvenili: Lymnaeus stagnalis:* in hepate libere (Wagener).

Statu adulto: Leuciscus Scardapha: ad branchias, vesiculis inclusa vel libere vagantia, Martio, Patavii (Molin).

13. (28.) **Distomum cygnoides** *ZEDER.*

Corpus oblongum depressiusculum. *Collum* teretiusculum breve. *Os* subterminale circulare. *Acetabulum* superum, ore majus, apertura circulari. Longit. 1—3‴, latit. $^1/_4$ — $^1/_2$‴.

Distomum cygnoides *Zeder.* — Syst. Helm. I. 342. — *Dujardin:* in Annal. des sc. nat. 2. ser. VIII. 303—305 (de embr.) Tab. IX. 3. — *Leidy:* in Proceed. Acad. Philad. V. 207 et VIII. 44. — *Idem:* in Trans. Am. Phil. Soc. 2. ser. X. 242. — *Moulinié:* in Mém. Institut Genevois III. 48 et 99. Tab. IV. 24 (ovul. cum embryon.) ic. Dujardinii. — *Pagenstecher:* Trematoden. 1857. 44. Tab. VI. 1—4. — *Wagener:* in Natuurk. Verhandel. Haarlem XIII. 26 et 29—45 (de evolut.). 107. Tab. XXXII. 1 (embryo in Cyclade). 111. Tab. XXXVI. A. 7. (embryo ciliatus) 8. — *Idem:* in Zeitschr. f. wissensch. Zool. IX. 85 (de evolut.).

Statu larvae: Corpus obovatum, sulco transversali inter os et acetabulum. *Caput* aculeo pugioniformi armatum. *Os* acetabuliforme. *Acetabulum* subcentrale amplum. *Cauda* magnitudine insignis, corpore multo longior, valde versatilis, basi sua summe dilatabili corpus utplurimum excipiens. *Porus excretorius.* . . . Longit. . . .

Sporocystis ad $^3/_4$‴ longa utriculiformis, utrinque incrassata, interdum partitione spontanea transversa divisa, larvas caudatas aut sporocystides juniores includens *(protogonocystis).* — *Zoothecam* non format.

Cercaria (Acanthocephala) macrocerca *Filippi.* — *Diesing:* in Sitzungsber. der kais. Akad. d. Wissensch. XXXI. (1858.) 255.

Habitaculum. *Statu perfecto*: *Pelophylax esculentus* (Loschge, Zeder, Rudolphi et Pagenstecher. — *Bombitator igneus*, Junio, Berolini (Gede). — *Dendrohyas viridis* (Bremser). — *Rana temporaria* (Mehlis). — *R. pipiens.* — *R. palustris.* — *R. halecina.* — *Salamandra maculata.* — *S. (Amblystoma) rubra.* — *S. salmonea;* Philadelphiae (Leidy): in vesica urinaria.

Statu juvenili: *Pelophylax esculentus:* in vesica urinaria, fine Julii, Augusto et initio Septembris (Wagener).

Statu larvae: Cyclas cornea: ad branchias, prope Augustam Taurinorum (Filippi). — *Cycladis* et *Pisidii sp.* fine Julii, Augusto et initio Septembris (Wagener).

14. (30.) Distomum Folium *OLFERS.* — Syst. Helm. I. 343. adde:

Wagener: in Natuurk. Verhandel. Haarlem XIII. 26 (de embryone ciliato).

15. (37.) Distomum fulvum *RUDOLPHI.* — Syst. Helm. I. 345. adde:

Bellingham: in Ann. nat. hist. XIII. 423.

Habitaculo adde: *Raja Batis:* in intestinis, in Hibernia (Bellingham).

16. (40.) Distomum oxycephalum *RUDOLPHI.* — Syst. Helm. I. 345. adde:

Bellingham: in Ann. nat. hist. XIII. 423.

Habitaculo adde: *Anas clypeata* — *A. Crecca*: in intestinis, in Hibernia (Bellingham).

17. (45.) Distomum insigne *DIESING.* — Syst. Helm. I. 347. adde:

Creplin: in Wiegmann's Arch. 1851. I. 296.

Num vere species *a. D. veliporo Creplin* diversa? (Creplin l. c.)

18. (45*.) Distomum microcephalum *BAIRD.*

Corpus ovatum v. obtuse-lanceolatum, supra convexiusculum, subtus planum vel parum excavatum, transverse tenuissime plicatum. *Caput* parvum obtusum a corpore strictura discretum. *Os* terminale exiguum. *Acetabulum* ore majus circulare, prominulum, limbo elevato cinctum, in anteriore corporis triente situm. *Vagina penis* papillaeformis supra acetabulum. Longit. 6—8‴; latit. 1½‴.

Distoma microcephalum *Baird:* Cat. Entoz. Brit. Mus. 58. Tab. II. 2. — *Idem:* in Proceed. Zoolog. Soc. of London 1853. 22 et in Ann. nat. hist. 2. ser. XV (1855). 73.

Habitaculum. *Acanthias vulgaris:* in ventriculo, in sinu Falmouth. (Mus. Brit.)

19. (50.) Distomum orbiculare *DIESING.*

Corpus subglobosum depressiusculum. *Collum* breve conicum. *Os* terminale circulare. *Acetabulum* ore parum majus, centrale, apertura circulari. Longit. ½‴.

Distomum orbiculare *Diesing.* — Syst. Helm. I. 349. — *Idem:* in Denkschr. d. kais. Akad. d. Wissensch. X. 64. Tab. II. 20—22.

Habitaculum. *Cebus trivirgatus:* in intestinis tenuibus, Junio et Octobri, in Brasilia (Natterer).

20. (50.*) **Distomum diffusocalciferum** *GASTALDI.*

Corpus planum obovatum. *Os* subterminale circulare. *Acetabulum* ore parum majus, centrale, apertura circulari. Longit. ad $^1/_4'''$.

Corpuscula calcarea numerosa per totum corpus aequaliter dispersa, nunc rotunda, nunc ovalia. — Nec vasa, nec organa genitalia visa.

Distoma diffusocalciferum *Gastaldi:* Cenni sopra alcuni nuovi Elminti. Torino 1854. 5. Tab. I. 4. 5.

Habitaculum. *Pelophylax esculentus:* inter musculos, interdum sub cute, in hepate et in pulmonibus vesicula inclusum, Augustae Taurinorum (Gastaldi).

21. (50**.) **Distomum gracile** *DIESING.*

Corpus depressum ovale, supra convexum, subtus concavum postice obtusum. *Caput* a corpore strictura discretum depressum, semiovale, antice oblique truncatum. *Os* subterminale, transverse ovale, limbo duplici, uno subtus parum emarginato. *Acetabulum* ore majus pone caput situm, amplum, hemisphaericum, apertura obconica. Longit. ad 3'''; latit. ad 1'''.

Clinostomum gracile *Leidy:* in Proceed. Acad. Philad. VIII. (1856). 45.

Habitaculum. *Esocis spec.* in intestinis. — *Pomotis vulgaris:* in branchiis, pinnis et musculis, folliculo inclusum, Philadelphiae (Leidy).

22. (50***.) **Distomum dubium** *DIESING.*

Corpus depressum ovale. *Caput* a corpore strictura discretum, depressum, ovale, antice rotundatum. *Os* minutum haud limbatum. *Acetabulum* ore majus, pone caput situm, amplum, hemisphaericum, apertura obconica. Longit. $2^1/_2'''$, latit. $^2/_3'''$.

Clinostomum dubium *Leidy:* in Proceed. Acad. Philad. VIII. (1856). 45.

Habitaculum. *Scolopax (Rusticola) minor:* in intestinis, Philadelphiae (Leidy).

Species haec et praecedens, a cl. Leidy nomine generico proprio Clinostomo evulgatae, characteribus essentialibus a genere Distomo non differunt.

β. Acetabulum sessile, ore minus.

23. (51.) **Distomum Goliath** *BENEDEN.*

Corpus elongatum depressum subaequale, utrinque retrorsum magis attenuatum, nigro-griseum. *Os* terminale acetabuliforme, parvum, margine incrassato cinctum. *Acetabulum* subcentrale

inferum, ore minus, apertura circulari. *Penis* supra acetabulum situs, perlongus, inermis. *Apertura* genitalis feminea ad basin penis. Longit. ad 2″ 9½‴, latit. ad 6½‴.

Distoma Goliath *Van Beneden:* in Bullet. Acad Belgique 2. ser. V. N. 7. 96. cum Tab.

Habitaculum. *Balaena borealis (Balaenoptera rostrata* Fab.): in hepate (Eschricht).

Nota. Ovula ovalia, testa solida, una extremitate cesticillo instructa.

24. (52.) **Distomum maculosum** *RUDOLPHI.*

Corpus oblongo-ovatum depressum. *Collum* brevissimum subcylindricum. *Os* subterminale circulare. *Acetabulum* ore minus, centrale, apertura circulari, limbo tumidulo. *Penis* longissimus tenuis, supra acetabulum. Longit. 1‴; latit. ¼—⅓‴.

Distomum maculosum *Rudolphi.* — Syst. Helm. I. 349. — *Moulinié:* in Mém. Institut Genevois III. 43 (de ovuli evolut.).

Statu larvae: Corpus ovale, echinis distinctis in series transversales dispositis armatum. *Caput* aculeo munitum. *Os* anticum. *Acetabulum* centrale amplum. *Cauda* filiformis transverse plicata, corpore triplo fere brevior. *Porus* excretorius .... Longit. ....

Sporocystis utriculiformis.

Cercaria (Acanthocephala) Virgula *Diesing:* in Sitzungsber. d. kais. Akad. d. Wissensch. XXXI. (1858). 260.

Habitaculum. *Statu perfecto: Cypselus apus,* Junio (Frölich). — *Hirundo urbica,* Augusto (Zeder). — *H. rustica,* Majo, Gryphiae (Rudolphi). — *H. riparia* (Bremser). — *Caprimulgus europaeus,* Septembri, Gryphiae (Rudolphi), Majo, Vindobonae (Diesing): in intestinis.

Statu larvae: Valvata piscinalis: inter viscera, Ticini. — *Paludina impura:* inter viscera, Ticini, hieme prope Moncalier, in cavo abdominis *Perlidarum* aliorumque insectorum aquatilium *larvarum,* zoothecis inclusae, ibidem (Filippi).

In hac specie metamorphosis directa embryonis infusoriiformis (Bursariae) in sporocystidem a cl. *Filippi* observata.

Num *Cercaria Virgula* revere larva sit *Distomi maculosi,* sub judice adhuc lis est.

25. (57.) **Distomum globocaudatum** *CREPLIN.* — Syst. Helm. I. 351. adde:

Creplin: in Wiegmann's Arch. 1849. I. 64.

Habitaculo adde: *Corvus glandarius:* in intestinis (Creplin).

26. (61.) **Distomum crystallinum** *RUDOLPHI.* — Syst. Helm. I. 352. adde:

Pagenstecher: Trematod. 39. Tab. IV. 6.

Habitaculo adde: *Ranarum* species: ad peritoneum organorum variorum in vesicula, Heidelbergae (Pagenstecher).

27. (62.) **Distomum clavigerum** *RUDOLPHI.*

Corpus obovato-ellipticum, depressum, antrorsum angustatum. *Os* terminale circulare. *Acetabulum* ore duplo minus, subcentrale superum, apertura circulari. *Penis* clavatus ad acetabuli latus sinistrum. Longit. 1‴; latit. $^1/_2$‴.

Penis ad acetabuli latus dextrum. — Corpus juvenilium echinis demum deciduis armatum *(Pagenstecher).*

Distomum clavigerum *Rudolphi:* Syst. Helm. I. 352. — *Bellingham:* in Ann. nat. hist. XIII. 424. — *Pagenstecher:* Trematod. 39. Tab. IV. 8—14.

Statu larvae: Corpus ellipticum valde versatile. *Caput* aculeo apice parum inflexo basi vaginato armatum. *Os* subterminale acetabuliforme. *Acetabulum* subcentrale inferum, ore majus, nunc subcirculare, nunc subtriangulare. *Cauda* filiformis transverse plicata limbo membranaceo instructa, longitudine fere corporis. *Porus* excretorius .... Longit. corp. $^1/_{10}$—$^1/_4$‴; caudae $^1/_{14}$—$^1/_4$‴.

Sporocystis subcylindrica flava, larvas caudatas 10—12 et plures, nec non illarum germina includens. — *Zootheca* ovalis.

Animalcula zootheca inclusa cauda et aculeo dejectis sensim echinis minimis armata; zothecam relinquunt et in, vel ad superficiem Planorbis corne libere vagant; animalcula libera ultra $^1/_8$‴ longa *(Pagenstecher).*

Cercaria (Acanthocephala) ornata *La Valette.* — *Diesing:* in Sitzungsber. d. kais. Akad. d. Wissensch. XXXI. (1858.) 255.

Habitaculo adde: *Statu perfecto: Rana temporaria:* in Hibernia (Bellingham), Heidelbergae (Pagenstecher). — *Pelophylax esculentus:* ibid. (Pagenstecher): in intestinis tenuibus.

Statu larvae et *statu juvenili: Planorbis corneus:* ad hepar, Berolini (La Valette), in organis genitalibus et libere in conchae parte postica cum sporocystidibus et zoothecis desertis copiose. — *Hydrachna concharum:* zoothecis inclusae, Heidelbergae (Pagenstecher).

28. (68.) **Distomum dimorphum** *DIESING.* — Syst. Helm. I. 353. adde:

Idem: in Denkschr. d. kais. Akad. d. Wissensch. X. 65. Tab. III. 1—6.

Habitaculum fusius expositum: in Denkschr. l. s. c.

29. (69.) Distomum variegatum *RUDOLPHI.* — Syst. Helm. I. 354. adde:

Leidy: in Trans. Am. Phil. Soc. 2. ser. X. 242 et in Proceed. Acad. Philad. V. 207 et VIII. 44. — *G. Meissner:* in Zeitschr. f. wissensch. Zool. VI. (1854). 245 (de introitu spermatoid. in vitellum). — *Pagenstecher:* Trematod. 41. Tab. V. 2. — *Wagener:* in Natuurk. Verhandel. Haarlem XIII. 25 et 102. Tab. XXI. 1—2 (de embryone haud ciliato).

Habitaculo adde: *Rana pipiens:* Philadelphiae (Leidy). — *Pelophylax esculentus:* Heidelbergae (Pagenstecher): in pulmonibus.

Cl. *Pagenstecher* suspicatur hanc speciem statu juvenili armatam esse, demum epithelio deposito inermem.

30. (70.) Distomum mentulatum *RUDOLPHI.* — Syst. Helm. I. 355. adde:

Wedl: in Sitzungsber. d. kais. Akad. d. Wissensch. XVI. (1855). 401 et 408. Tab. II$^{b.}$ 9 (de ovulis et de embryone).

Habitaculo adde: *Tropidonotus Natrix:* in cloaca, Septembri, Tergesti (Wedl).

31. (72.) Distomum crassicolle *RUDOLPHI.* — Syst. Helm. I. 356. adde:

Distomum crassicolle *Rudolphi? — Pontallié:* in Annal. des sc. nat. 3. Ser. XVI. (1851). 217—219.

Habitaculo adde: *Triton marmoratus:* sub cute et inter musculos vesiculis ad $^1/_2$‴ longis inclusis (cum organis genitalibus perfecte evolutis), Februario, Remi (Pontallié).

32. (73.) Distomum Clava *DIESING.* — Syst. Helm. I. 356. adde: *Idem:* in Denkschr. d. kais. Akad. d. Wissensch. X. 66. Tab. III. 7—8.

33. (76.) Distomum megastomum *RUDOLPHI.* — Syst. Helm. I. 357. adde:

Wedl: in Sitzungsber. d. kais. Akad. d. Wissensch. XVI. (1855). 383 et 394 (cum anatom.). Tab. II$^{a.}$ 16 (acetabulum).

Habitaculo adde: *Scyllium Catulus:* in ventriculo, Septembri, Tergesti (Wedl).

34. (78*.) Distomum commutatum *DIESING.*

Corpus sublineare utrinque rotundatum, planum, viridulum, transparens. *Os* oblique terminale circulare limbo prominulo. *Acetabulum* ore minus, subcentrale, superum, apertura circulari. *Penis* inter acetabulum et aperturum femineam huic postpositam situs. Longit. ultra 3‴.

Distoma dimorphum *Wagener* nec *Diesing:* in Müller's Arch. 1852. 555. Tab. XVI. 1.

Habitaculum. *Phasianus Gallus* pullus: in intestinis coecis Martio, Pisae (Wagener).

Nota. Confer etiam notam apud Distomum armatum Molin (sp. 61).

35. (80.) **Distomum tereticolle** *RUDOLPHI.* — Syst. Helm. I. 358. adde:

Leidy: in Proceed. Acad. Philad. V. 206 et VIII. 44. — *Van Beneden:* in Annal. des sc. nat. 3. ser. XVII. (1852). 24—29 et 33. Tab. II. 1—3 (de apparatu circulat.). — *Wagener:* in Natuurk. Verhandel. Haarlem XIII. 25 et 101. Tab. XX. 1—5 (de embryone haud ciliato).

Habitaculo adde: *Esox reticulatus:* in ventriculo, in Pennsylvania (Lesueur).

36. (80*.) **Distomum longum** *LEIDY.*

Corpus lineare, retrorsum subligulatum v. spathulatum, postice rotundatum, depressiusculum. *Collum* cylindricum. *Os* oblique terminale urceolatum, collo latius. *Acetabulum* ore minus ad colli basin, prominulum, apertura circulari. *Apertura* genitalis in medio fere colli. Longit. $1''\ 3''' - 3''$; latit. $^2/_5 - ^3/_4'''$.

Distomum longum *Leidy:* in Proceed. Acad. Philad. V. 206 et VIII. 44.

Habitaculum. *Esox estor:* in faucibus, Clevelandiae in Ohio (Baird).

37. (81*.) **Distomum microcotyle** *DIESING.*

Corpus lineare depressum. *Os* circulare. *Acetabulum* ore duplo minus, subcentrale, apertura circulari. Longit. ad $1'''$.

Distoma Pleuronectis maximi *Bellingham:* in Ann. nat. hist. XIII. 428.

Habitaculum. *Rhombus maximus:* in intestinis, in Hibernia (Bellingham).

38. (82*.) **Distomum acervocalciferum** *GASTALDI.*

Corpus ovale depressiusculum. *Os* subterminale circulare. *Acetabulum* ore minus, centrale, apertura circulari. Longit. ad $1'''$.

Pharynx musculosus quadrilobus. Oesophagus brevis. Tractus intestinalis bifurcatus coecus. Trunci duo vasorum ramosi. In parte posteriore corporis corpuscula calcarea in acervum coniformem aggregata, sub pressione per porum excretorium parvum terminalem expulsa. In animalculis evolutis testiculus rotundatus pone acetabulum et oviductus tubuliformis cum ovulis.

Distoma acervocalciferum *Gastaldi:* Cenni sopra alcuni nuovi Elminti. Torino 1854. 6. Tab. I. 6—9.

Habitaculum. *Pelophylax esculentus:* ad truncos nervorum plexus brachialis, vesicula inclusa, frequenter, Augustae Taurinorum (Gastaldi).

39. (82**.) **Distomum anonymum** *DIESING.*

Corpus subellipticum depressum, supra convexiusculum, subtus planum, antrorsum magis angustatum, antice et postice obtusum. *Os* subterminale circulare vel ellipticum. *Acetabulum* ore duplo minus, subcentrale superum, apertura circulari. Longit. 1—2‴.

Distoma Gadi Aeglefini, Merlangi vulgaris et Merlangi Carbonarii *Bellingham:* in Ann. nat. hist. XIII. 428.

Habitaculum. *Gadus Aeglefinus.* — *Merlangus vulgaris et Merlangus Carbonarius:* in intestinis, in Hibernia (Bellingham).

γ. Acetabulum sessile magnitudine oris.

40. (83.) **Distomum flexuosum** *RUDOLPHI.* — Syst. Helm. I. 360. adde:

Bellingham: in Ann. nat. hist. XIII. 424.

Habitaculo adde: *Talpa europaea:* in ventriculo et intestinis, in Anglia (Bellingham).

41. (86.) **Distomum rude** *DIESING.* — Syst. Helm. I. 360. adde:

Idem: in Denkschr. d. kais. Akad. d. Wissensch. X. 66. Tab. III. 9—10.

42. (89.) **Distomum obesum** *DIESING.* — Syst. Helm. I. 361. adde:

Idem: in Denkschr. l. c. 67. Tab. III. 11—13.

43. (89*.) **Distomum Soccus** *MOLIN.*

Corpus ovato-dilatatum, superne convexum, inferne concavum subtus recurvatum. *Collum* teretiusculum. *Os* circulare maximum. *Acetabulum* ad colli basin magnitudine oris, apertura circulari. Longit. $1^4/_5 - 2^2/_3$‴; latit. $^9/_{20} - ^9/_{10}$‴.

Distomum Soccus *Molin:* in Sitzungsber. d. kais. Akad. XXX (1858). 129.

Habitaculum. *Mustelus plebejus:* in ventriculo, Novembri, Patavii (Molin).

b) Corpus teres. — Acetabulum sessile aut pedicellatum.

* *Acetabulum sessile.*

α. Acetabulum sessile, ore majus.

44. (101.) **Distomum Globulus** *RUDOLPHI.* — Syst. Helm. I. 365. adde:

Bellingham: in Ann. nat. hist. XIII. 425.

Habitaculum. *Anas Cygnus ferus:* in intestinis, in Hibernia (Bellingham).

45. (111.) **Distomum varicum** *ZEDER.* — Syst. Helm. I. 368. adde:

Bellingham: in Ann. nat. hist. XIII. 424.

Habitaculo adde: *Salmo Salar:* in ventriculo, in Hibernia (Bellingham).

46. (119.) **Distomum appendiculatum** *RUDOLPHI.* — Syst. Helm. I. 370. adde:

Bellingham: in Ann. nat. hist. XIII. 425.

Habitaculo adde: *Acipenser Sturio.* — *Ammodytes Lancea:* n ventriculo, in Hibernia (Bellingham).

47. (122.) **Distomum rufoviride** *RUDOLPHI.* — Syst. Helm. I. 372. adde:

Bellingham: in Ann. nat. hist. XIII. 425. — *Molin:* in Sitzungsber. d. kais. Akad. XXX. (1858). 129 (cum charact. aucto).

Habitaculo adde: *Conger vulgaris:* in ventriculo, in Hibernia (Bellingham), Decembri, Patavii (Molin).

48. (122*.) **Distomum Calceolus** *MOLIN.*

Corpus teretiusculum retrorsum crassius. *Collum* recurvatum, gibbosum. *Os* terminale circulare. *Acetabulum* ore fere duplo majus, sphaericum, prominulum, apertura circulari. *Penis* prominulus, basi incrassatus, brevis, recurvus, ante acetabulum. Longit. $^{9}/_{10}'''$; crassit. $^{1}/_{5}'''$.

Distomum Calceolus *Molin:* in Sitzungsber. d. kais. Akad. XXX. (1858). 129.

Habitaculum. *Conger vulgaris:* in intestino tenui, Decembri, Patavii (Molin).

49. (126.) **Distomum reflexum** *CREPLIN.* — Syst. Helm. I. 373. adde:

Distoma reflexum? — *Bellingham:* in Ann. nat. hist. XIII. 425.

Habitaculo adde: *Cyclopterus Lumpus:* in intestinis in Hibernia (Bellingham).

50. (126*.) **Distomum macrocotyle** *DIESING.*

Corpus teretiusculum utrinque sensim attenuatum. *Collum* cylindricum. *Os* transverse ellipticum. *Acetabulum* ore majus, prominens, apertura longe elliptica. Longit. 4—5‴.

Distoma Orthagorisci Molae *Bellingham:* in Ann. nat. hist. XIII. 429.

Habitaculum. *Orthagoriscus Mola:* in intestinis, in Hibernia (Bellingham).

β. Acetabulum sessile, ore minus.

51. (134.) **Distomum excisum** *RUDOLPHI.* — Syst. Helm. I. 375. adde:

Bellingham: in Ann. nat. hist. XIII. 425.

Habitaculo adde: *Scomber Scombrus:* in ventriculo, in Hibernia (Bellingham).

γ. Acetabulum sessile, magnitudine oris.

52. (137*.) **Distomum nigrovenosum** *BELLINGHAM.*

Corpus teretiusculum, extremitate caudali obtusum. *Os* nunc circulare, nunc subellipticum. *Acetabulum* magnitudine oris, prominens, ori approximatum, apertura circulari. Longit. corp. expans. $1\frac{1}{2}'''$; contract. circa $1'''$.

Distoma nigrovenosum *Bellingham:* in Ann. nat. hist. XIII. 429.

Habitaculum. *Tropidonotus Natrix:* in oesophago, in Anglia (Bellingham).

53. (140*.) **Distomum homoeostomum** *DIESING.*

Corpus teres. *Collum... Os* circulare. *Acetabulum* magnitudine oris, prominens, ori approximatum, apertura circulari. Longit. $\frac{1}{2}'''$.

Distoma Triglae Pini *Bellingham:* in Ann. nat. hist. XIII. 428.

Habitaculum. *Trigla (Pini) Cuculus:* in ventriculo, in Hibernia (Bellingham).

°* *Acetabulum pedicellatum.*

54. (142.) **Distomum gibbosum** *RUDOLPHI.* — Syst. Helm. I. 378. adde:

Distoma gibbosum? *Bellingham:* in Ann. nat. hist. XIII. 424.

Habitaculo adde: *Gadus Aeglefinus:* in ventriculo, in Hibernia (Bellingham).

†† Os nodulis s. papillis cinctum.

55. (150.) **Distomum nodulosum** *ZEDER.* — Syst. Helm. I. 380. (excl. Dist. campanula *Duj.*) adde:

Moulinié: in Mém. Instit. Genevois III. 46 (de embryone). — *Wagener:* in Natuurk. Verhandel. Haarlem XIII. 26 et 102. Tab. XXI. 3—7 (de embryone ciliato).

56. (150*.) **Distomum auriculatum** *WEDL.*

Corpus retrorsum attenuatum transparens, antrorsum verrucis minimis exasperatum. *Os* terminale subcordatum, utrinque papilla auriculaeformi. *Acetabulum* subcentrale ore minus, apertura circulari. *Penis* sigmoideus supra acetabulum. Longit. $1—1\frac{1}{2}'''$; latit. $\frac{1}{4}—\frac{1}{3}'''$.

Distoma auriculatum *Wedl:* in Sitzungsber. d. kais. Akad. d. Wissensch. XXVI. (1837). 4. Tab. I. 2.

Habitaculum. *Acipenser ruthenus:* in intestinis (Wedl).

B. ARMATA.

† Os haud nodulosum.

a) Corpus planum v. depressum. — Acetabulum sessile.

α. Acetabulum sessile, ore majus.

57. (152.) Distomum trigonocephalum *RUDOLPHI.* — Syst. Helm. I. 381. adde:

Bellingham: in Ann. nat. hist. XIII. 425. — *Molin:* in Sitzungsber. d. kais. Akad. XXX. (1858). 129 (cum charact. emendat.).

Habitaculo adde: *Erinaceus europaeus:* in intestinis tenuibus, in Hibernia (Bellingham). — *Mustela Putorius:* in intestino tenui, Decembri, Patavii (Molin).

58. (156.) Distomum echinatum *ZEDER* et *LA VALETTE* charact. emendato.

Corpus sublineare planum, supra et subtus usque ad acetabulum echinis parvis armatum, echinis dorsalibus obtusis, ventralibus acuminatis. *Caput* reniforme, aculeis 36 ejusdem fere magnitudinis. *Os* terminale circulare. *Acetabulum* ore multo majus, superum. apertura circulari. *Penis* vaginam campanaeformem echinatam percurrens. Longit. 2—7‴; latit. ½—1‴.

Distomum echinatum *Zeder.* — Syst. Helm. I. 383. — *Bellingham:* in Ann. nat. hist. XIII. 426. — *La Valette:* Symbol. 32. Tab. I. L. M. (et de evolut.) — *Wedl:* in Sitzungsber. d. kais. Akad. d. Wissensch. XXVI. 245. Tab. I. 5. 6.

Distoma Cygni Oloris *Bellingham?* l. c. 427.

Statu larvae: Corpus subellipticum antice constrictum, postice emarginatum. *Caput* reniforme, echinis basibus suis incrassatis circulos duos concentricos circa os formantibus, apicibus retrorsum directis prominentibus. *Os* acetabuliforme. *Acetabulum* subcentrale inferum, amplum. *Cauda* filiformis, crenulata, longitudine fere corporis. *Porus excretorius* posticus ventralis. Longit. . . .

Sporotherium 1—2‴ longum, antice campanulato-capitellatam, postice acutum in processus binos conicos supra caudae apicem excrescens, agile, aurantiacum, larvas numerosas caudatas interdum et sporotheria minora includens; apertura sporotherii larvis elapsuris destinata in anteriore corporis parte sita. — *Zootheca* subglobosa.

Tractus cibarius sporotherii adulti brevissimus bursaeformis.

Cercaria (Nephrocephala) echinata *Siebold.* — *Diesing:* in Sitzungsber. d. kais. Akad. d. Wissensch. XXXI. (1858). 260.

Habitaculum. *Statu perfecto: Anas Boschas dom.* et *fera* (Bloch, Goeze, Zeder et p. a.). Berolini (La Valette). — *A. Anser.* — *A. clypeata.* — *A. ferina.* — *A. strepera.* — *A. Nyroca* (Mus. Caes. Vind.). — *A. Penelope* (M. C. V.): in Hibernia (Bellingham). — *A. fuligula* (Mehlis). — *A. Clangula* (Mehlis), in Hibernia (Bellingham). — *A. moschata* (Dujardin). — *A. Marila.* — *A. Tadorna* (Creplin). — *A. Cygnus* fer. (Creplin), in Hibernia (Bellingham). — *A. Olor et Podiceps cristatus* ibid. (Bellingham). — *P. minor.* — *Carbo Cormoranus* (M. C. V. et Wedl). — *C. pygmaeus* (M. C. V.) — *Ardea comata.* — *A. Nycticorax* (Bremser). — *A. Gardeni:* in Brasilia (Natterer). — *A. Grus* (Bremser). — *A. pavonia,* Novembri (Diesing). — *Ciconia nigra* (Nathusius): in intestinis tenuibus, coecis et recto.

Statu juvenili organis genitalibus imperfecte evolutis: *Fringilla domestica:* in intestinis individuorum cum cystidibus s. zootheeis Cercariam echinatam includentibus, pastorum, Berolini (La Valette).

Statu larvae: Paludina vivipara: Lugduni Batavorum (Swammerdam); ad proventriculum cordis in zootheca, hieme et vere haud raro, Hafniae (Steenstrup) ad organa varia in Belgia (Van Beneden). — *Lymnaeus stagnalis:* in corporis superficie nec non in hepatis substantia, Vilnae (Bojanus), Gedani (Siebold); in superficie corporis, nec non ad pallium et in vasis aquiferis, Julio et Augusto, libere; in zootheeis praeprimis ad proventriculum cordis, autumno; animalcula e zootheca expulsa in vasis aquiferis, hieme, demum in hepate, Augusto (Steenstrup), in corporis superficie et hepate per totam aestatem, Berolini (La Valette. — *Planorbis corneus:* in superficie corporis, nec non ad pallium et in vasis aquiferis, Julio et Augusto, libere; in zootheca ad proventriculum cordis, autumno, Hafniae (Steenstrup).

Cl. *Van Beneden Cercariam echinatam* statu perfecto *Distomum militare* esse putat.

Distomum echiniferum La Valette a. cl. *Pagenstecher:* in Wiegmann's Arch. 1857. I. 244—251, pro statu non perfecte evoluto *Distomi echinati* habetur.

59. (156*.) Distomum echiniferum *LA VALETTE.*

Corpus plano-ellipticum, supra subtusque usque ad acetabulum echinis parvis armatum, echinis dorsalibus obtusis, ventralibus acuminatis. *Caput* reniforme, aculeis dorsalibus minoribus numerosis

et ventralibus multo majoribus utrinque 4 in fasciculum dispositis. *Os* subterminale acetabuliforme. *Acetabulum* subcentrale inferum, ore multo majus. Longit. ultra $^1/_4'''$.

Organon germinativum, testis uterque, ovaria (Dotterstöcke *Siebold*) evoluta erant. Animaleulum utero et pene exceptis perfecte evolutum *(La Valette)*.

Distomum echiniferum *La Valette:* Symbolae 32. Tab. I. E. F. (et de evolutione) — *Moulinié:* in Mém. Instit. Genevois III. 200. — *Pagenstecher:* in Wiegmann's Arch. 1857. I. 244—251.

Statu larvae: Corpus nunc teres, nunc plano-ellipticum. *Caput* reniforme limbo postico aculeis armato, aculeis dorsalibus minoribus numerosis et ventralibus majoribus utrinque 4 in fasciculum dispositis. *Os* acetabuliforme. *Acetabulum* subcentrale inferum, oro multo majus. *Cauda* filiformis membrana externa diaphana distante, crenulata, longitudinem corporis vix superans. *Porus excretorius*. . . . Longit. corp. ad $^1/_6'''$.

Sporotherium ad $^1/_2'''$ longum teretiusculum antice campanulato-capitellatum, retrorsum attenuatum in processus binos breves obtusos in ultimo longitudinis corporis quadrante excrescens, decolor, pellucidum, larvas caudatas plures illarumque germina includens; apertura sporotherii larvis elapsuris destinata in anteriore corporis parte sita. — *Zootheca* subglobosa duplex.

Tractus cibarius sporotherii longitudine fere corporis *(La Valette)*. — Sporotherium retrorsum primum processum unum deinceps et alterum emittit *(Filippi)*.

Cercaria (Nephrocephala) echinatoides *Filippi.* — *Diesing:* in Sitzungsber. d. kais. Akad. d. Wissensch. XXXI. (1858). 262.

Habitaculum. *Statu juvenili: Fringilla domestica. — F. montana. — Columba domestica. — Lepus Cuniculus:* in intestinis individuorum cum cystidibus seu zoothecis Cercariam echinatoidem includentibus pastorum, Berolini (La Valette). — *Anas Boschas:* ibidem in individuis cum zoothecis Cercariam echinatoidem (D. echiniferum) includentibus pastis (Pagenstecher) [1]).

Statu larvae: Paludina vivipara: in hepate et in vasis aquiferis in sporotheriis, ad auriculam cordis in zootheca, in lacu Varese in Lombardia (Filippi), ad cor et ad genitalia, Berolini (La Valette), ad cor in acervo, 30—100 et ultra individuorum, zoothecis

[1]) Pagenstecher a. a. O. nennt das von ihm im Darm der Ente gefundene Distom *D. echinatum* und glaubt, dass *D. echiniferum* La Val. blos ein nicht vollkommen entwickelter Zustand des *D. echinatum* sei.

inclusorum, filis tenuibus affixo, nec non solitarie in variis corporis partibus solum corpus zootheca inclusum, Heidelbergae (Pagenstecher). — *P. achatina:* in hepate et in vasis aquiferis in sporotheriis, ad auriculam cordis in zootheca, in lacu Varese (Filippi).

60. (160.) **Distomum militare** *RUDOLPHI.* — Syst. Helm. I. 384. adde:

Bellingham: in Ann. nat. hist. XIII. 426.

Habitaculo adde: *Numenius arquatus*: in intestino recto, in Hibernia (Bellingham).

Cl. Van Beneden Cercariam echinatam statu perfecto Distomum militare esse putat. Cf. de hac opinione notam ad Cercariam echinatam in Sitzungsber. l. s. o. 261 et illam ad Distomum echinatum hujus loci.

61. (160*.) **Distomum armatum** *MOLIN.*

Corpus planum sublineare retrorsum attenuatum, cum collo subconico, subtus excavato, spinulis parvis retrorsum evanescentibus densissime echinatum. *Caput* semilunare s. reniforme, margine aculeorum majorum alternantium serie duplici armatum. *Os* terminale, longitudinaliter ellipticum. *Acetabulum* ad colli basim, ore multo majus, hemisphaericum, prominulum, apertura circulari. *Penis* e tuberculo prominulo ante acetabulum. Longit. $3^3/_5'''$, colli $^9/_{20}'''$; latit. $^9/_{20}$ — $^7/_{10}'''$.

Distomum armatum *Molin:* in Sitzungsber. d. kais. Akad. XXX. (1858). 130.

Habitaculum. *Phasianus Gallus:* in intestinis coecis et recto, Novembri, Patavii (Molin).

A Distomo commutato (sp. 34) a cl. *Wagener* in intestinis Phasiani Galli etiam in Italia lecto omnino diversum. — Fortasse ambo varietati Phasiani Galli patavinae propria?

62. (162.) **Distomum bilobum** *RUDOLPHI.* — Syst. Helm. I. 385. adde:

Penis sigmoideus supra acetabulum.

Distoma bilobum *Rud.* — *Wedl:* in Sitzungsber. d. kais. Akad. d. Wissensch. XXVI. 246. Tab. I. 7.

Habitaculo adde: *Ibis falcinellus.* — *Platalea leucorodia* et *Fulica atra:* in intestinis tenuibus (Wedl).

63. (163.) **Distomum serratum** *DIESING.* — Syst. Helm. I. 385. adde:

Idem: in Denkschr. d. kais. Akad. d. Wissensch. X. 67. Tab. III. 14—17.

64. (167.) **Distomum annulatum** *DIESING.* — Syst. Helm. 386. adde:

Idem: in Denkschr. d. kais. Akad. d. Wissensch. X. 67. Tab. III. 18—21.

65. (167*.) Distomum tetracystis *GASTALDI.*

Corpus applanatum, ovale, antice spinulis minimis armatum. *Os* oblique terminale. *Acetabulum*, ore parum majus, apertura circulari. Longit. circa $^1/_4$‴.

Vesiculae quatuor contractiles nucleatae pone acetabulum sitae, singulae ductu parvo excretorio in os terminantes — Vasorum trunci principales duo longitudinales intus motu vibratorio instructi, postice in vesiculas duas contractiles, trunco vasali inter se junctas, tumentes. — Organa genitalia adhuc nulla.

Distoma tetracystis *Biagio Gastaldi:* Cenni sopra alcuni nuovi Elminti Torino 1854. 4. Tab. I. 1—3. — *Filippi:* in Mém. Acad. des sc. de Turin 2. Ser. XV. 30. Tab. I. 9.

Statu larvae: Corpus subellipticum, corpusculis duobus olivaceis supra acetabulum sitis. *Caput* aculeo basi dilatato apice subulato armatum. *Os* exiguum acetabuliforme. *Acetabulum* subcentrale inferum minimum. *Cauda* filiformis transverse striata v. crenulata, longitudine fere corporis. *Porus excretorius* .... Longit. corp. circa $^1/_4$‴.

Sporocystis utriculiformis, decolor $^1/_{17}$ — $^1/_4$‴ longa, larvas caudatas 10—40 nec non earum germina includens.

Cercaria (Acanthocephala) microcotyla *Filippi.* — *Diesing:* in Sitzungsber. d. kais. Akad. d. Wissensch. XXXI. (1858). 253.

Habitaculum. *Statu juvenili: Pelophylax esculentus:* inter musculos in vesicula, stratis concentricis transparentibus conflata, inclusum, Augustae Taurinorum (Gastaldi).

Statu larvae: Paludina achatina et *P. vivipara:* in testiculo et ovariis, in lacu Varese et majore, gregarie (Filippi); in specie ultima cujus in conchae generationis apparatu sporocystides massam albidam caseosam amplam constituunt, Berolini (La Valette) et Heidelbergae (Pagenstecher).

β. Acetabulum sessile, ore minus.

66. (171.) Distomum retusum *DUJARDIN.* — Syst. Helm. I. 388. adde:

Leidy: in Proceed. Acad. Philad. V. 207 et VIII. 44.

Habitaculum. *Rana halecina:* in intestino tenui, Philadelphiae (Leidy).

67. (172.) Distomum endolobum *DUJARDIN.*

Corpus depressum obovato-oblongum, antrorsum angustatum, postice obtusum, totum spinulosum. *Os* terminale oblongum. *Ace-*

tabulum ore minus, subcentrale inferum, apertura circulari. Longit. 1 — 2‴; latit. ⅕ — ½‴.

Distomum endolobum *Dujardin.* — Syst. Helm. I. 388. — *Pagenstecher:* Trematod. 19 et 41. Tab. V. 1.

Bulbus oesophageus urceolatus antice quadrilobus *(Dujardin).*

Statu larvae: Corpus subovatum antrorsum angustatum, postice emarginatum. *Caput* aculeo pugioniformi armatum. *Os* anticum limbo crenato. *Acetabulum* subcentrale. *Cauda* filiformis transverse plicata corpore subaequilonga. *Porus excretorius* . . . Longit. corp. et caudae 1‴.

Sporocystis utriculiformis, incurvata, agilis, larvas numerosas caudatas v. ecaudatas in omni evolutionis gradu includens. — *Zootheca* ovalis.

Cercaria (Acanthocephala) armata *Siebold.* — *Diesing:* in Sitzungsber. d. kais. Akad. d. Wissensch. XXXI. (1858). 251.

Habitaculum. *Statu perfecto: Salamandra maculosa,* Rhedoni (Dujardin). — *Pelophylax esculentus* ibid. (Dujardin), Heidelbergae (Pagenstecher). — *Rana temporaria* ibid. (Pagenstecher): in intestinis.

Statu larvae: In aqua dulci libere, Majo (R. Wagner). — *Planorbis corneus:* in corporis superficie libere et quoque in zootheca, gregarie (Siebold et Steenstrup). — *Lymnaeus stagnalis:* ibid. (Siebold, Steenstrup et La Valette) in glandula germinativa (Keimdrüse) libere et in sporocystide, Heidelbergae (Pagenstecher). — *Paludina impura,* Berolini (La Valette).

γ. Acetabulum sessile magnitudine oris.

68. (174*.) Distomum Conus *CREPLIN.*

Corpus elongatum depressum, antrorsum subconicum, subtus parum excavatum, retrorsum subrectum, postice oblique truncatum, limbo tumidulo, echinis armatum. *Os* subterminale circulare. *Acetabulum* magnitudine oris subcentrale, apertura circulari. Longit. ad 1‴.

Porus excretorius posticus excentricus.

Distoma Conus *Creplin:* Obs. de Entoz. 50. — Idem in *Ersch* et *Grub.:* Encycl. XXXII. 86 (in nota) et in Wiegmann's Arch. 1851. I. 279 (in nota). — *Dujardin:* Hist. nat. des Helminth. 440 (Cati et Vulpis). — *Wagener:* in Natuurk. Verhandel. Haarlem. XIII. 102 (de corpore echinato). Tab. XXII. 1. (animalculum), 2. (ovulum).

Amphistomum truncatum *Rud.* — Syst. Helm. I. 404 (solum Cati et Vulpis).

Habitaculum. *Canis Vulpes.* — *Felis Catus dom.*: in vesica fellea, rarius in ductu hepatico (Creplin), speciei ultimae in hepate (Wagener).

Cfr. etiam Distomum lanceolatum et Amphistomum truncatum h. l.

69. (178.) **Distomum signatum** *DUJARDIN.* — Syst. Helm. I. 390. adde:

Wedl: in Sitzungsber. d. k. Akad. d. Wissensch. XVI. (1855). 400 et 408. Tab. I. b. 8 (de ovulis et de embryone).

Habitaculo adde: *Tropidonotus Natrix:* in oesophago, Septembri, Tergesti (Wedl).

70. (179*.) **Distomum incivile** *LEIDY.*

Corpus planum longe-ellipticum, inter os et acetabulum echinatum. *Os* circulare. — *Acetabulum* magnitudine oris hemisphaericum. Longit. $2^1/_2$—$3'''$; latit. $^3/_5$—$^4/_5'''$.

Distomum incivile *Leidy:* in Proceed. Acad. Philad. VIII. (1856). 44.

Habitaculum. *Leiostomus obliquus:* in intestinis, Philadelphiae (Leidy).

b) Corpus teres. — Acetabulum sessile aut pedicellatum.

* *Acetabulum sessile.*

α. Acetabulum sessile, ore majus.

71. (180.) **Distomum incrassatum** *DIESING.*

Corpus cylindricum gracile, antrorsum incrassatum, granulis minimis exasperatum. *Collum* longum angustatum, subtus concavum. *Caput* reniforme, echinatum. *Os* terminale circulare. *Acetabulum* ore multo majus ad colli basin, apertura transverse elliptica. *Penis* filiformis, supra acetabulum, collo duplo longior. *Apertura genitalis* feminea pone masculam. Longit. 6—$8'''$; crassit. antice $^3/_4'''$, postice $^1/_4'''$.

Distomum incrassatum *Diesing.* — Syst. Helm. I. 390. — *Idem:* in Denkschr. d. kais. Akad. d. Wissensch. X. 68. Tab. III. 22—25.

Habitaculum. *Lutra solitaria:* in ventriculo et intestinis, Augusto, in Brasilia (Natterer).

72. (185.) **Distomum spinulosum** *RUDOLPHI.* — Syst. Helm. I. 392. adde:

Longit. $^9/_{20}$—$4^1/_2'''$; crassit. $2^1/_4'''$ (Molin).

Bellingham: in Ann. nat. hist. XIII. 426. — *Molin:* in Sitzungsber. d. kais. Akad. XXX. (1858). 130. (cum charact. aucto).

Habitaculo adde: *Numenius arquatus* — *Anas Clangula* — *Larus ridibundus:* in intestinis, in Hibernia (Bellingham). — *L. capistranus.* — *Podiceps cristatus*, Januario, Patavii: in eorum intestinis (Molin).

73. (Olim 110 nunc 185*.) **Distomum cylindraceum** *ZEDER.*

Corpus teres subcylindricum retrorsum angustatum armatum uncinulis posticis deciduis. *Collum* conicum crassum, corpore continuum. *Os* oblique terminale circulare. *Acetabulum* ore parum majus, ad colli basin, apertura circulari. *Penis* brevis, cylindricus, supra acetabulum. Longit. 3—7‴; crassit. ½—1‴.

Embryo proboscide retractili instructus, nudus (Siebold).

Distomum cylindraceum *Zeder.* — Syst. Helm. I. 368. — *Siebold:* in Burdach's Physiol. III. et in Wiegmann's Arch. 1832. I. 16. — *Pagenstecher:* Trematod. 43. Tab. V. 3. 4. (de uncinulis corporis).

Habitaculo adde: *Rana oxyrrhinus* (Siebold). — *R. platyrrhinus* (Siebold), Heidelbergae (Pagenstecher): in pulmonibus.

74. (188.) **Distomum scabrum** *ZEDER.* — Syst. Helm. I. 393. adde: *Bellingham:* in Ann. nat. hist. XIII. 427.

Habitaculo adde: *Merlangus Pollachius:* in intestinis, in Hibernia (Bellingham).

75. (188*.) **Distomum ellipticum** *MOLIN.*

Corpus teretiusculum, retrorsum attenuatum, spinulis rectis armatum. *Collum* longum, depressum, tenuissimum, spinulis rectis deciduis armatum, antrorsum elliptice dilatatum, apice attenuato. *Os* terminale circulare. *Acetabulum* in medio colli, prominulum, ore majus, sphaericum, apertura circulari. Longit. $2^2/_3$—$7^3/_{10}$‴; crassit. $^9/_{20}$‴.

Distomum ellipticum *Molin:* in Sitzungsber. d. kais. Akad. XXX. (1858). 130.

Habitaculum. *Acipenser Nasus:* in intestino tenui, Februario, Patavii (Molin).

76. (188**.) **Distomum Cesticillus** *MOLIN.*

Corpus teretiusculum, gracile, retrorsum attenuatum, cum collo antrorsum attenuato, longo, spinulis parvis retrorsum usque ad aperturam genitalem evanescentibus armatum. *Caput* cesticilliforme, margine antico coronula spinularum majorum cinctum. *Os* terminale triangulare. *Acetabulum* ad colli basim, ore majus, hemisphaericum, prominulum, apertura circulari. *Apertura* genitalis ante

acetabulum ad colli basim. *Penis* filiformis vaginatus, vagina inermi. Longit. $5^2/_5$—$7^3/_{10}$‴, colli $2^1/_4$‴; crassit. $^1/_5$ — $^9/_{20}$‴.

Distomum Cesticillus *Molin:* in Sitzungsber. d. kais. Akad. XXX. (1858). 131.

Habitaculum. *Lophius piscatorius:* in intestino tenui, Februario, Patavii (Molin).

β. Acetabulum sessile, ore minus.

77. (188***.) **Distomum coronatum** *WAGENER.*

Corpus teretiusculum, spinulis minimis obsessum. *Collum* a capite strictura discretum, subconicum. *Os* oblique terminale, circulare, amplum, limbo hamulis 20 recurvatis serie simplici coronato. *Acetabulum* ore multo minus, subcentrale, apertura circulari. *Aperturae* genitalium supra acetabulum sitae. Longit. $^1/_4$—$^1/_2$‴.

Pharynx s. bulbus oesophageus urceiformis. Oesophagus longus. Tractus intestinalis bicruris corpore brevior. Organon excretorium distinctissimum, poro in apice caudali.

Distomum coronatum *Wagener:* in Müller's Arch. 1852. 567. Tab. XVI. 4—6 (cum anatom.).

Habitaculum. *Corvina (Sciaena) nigra:* in intestinorum parte posteriore, Septembri, Niceae (Wagener).

78. (188****.) **Distomum semiarmatum** *MOLIN.*

Corpus teretiusculum, antrorsum sensim attenuatum, a dimidio colli usque ad porum excretorium spinulis in series transversales dispositis armatum. *Collum* longum inflexum. *Os* terminale. *Acetabulum* ad colli basim, ore minus, sphaericum, prominulum, apertura circulari. *Penis* echinatus. Longit. $^9/_{10}$ — $4^1/_2$‴; crassit. ad $^9/_{20}$‴.

Distomum semiarmatum *Molin:* in Sitzungsber. d. kais. Akad. XXX. (1858). 131.

Habitaculum. *Acipenser Naccari:* in intestinis, Februario, Patavii (Molin).

γ. Acetabulum sessile, magnitudine oris.

79. (188*****.) **Distomum variabile** *LEIDY.*

Corpus clavatum, postice obtusum, minutissime echinatum, album, nigro-variegatum. *Collum* longum angustum, cylindricum, echinatum. *Os* terminale. *Acetabulum* magnitudine oris, prominens, ad colli basin situm. Longit. ad 6‴; crassit. $^1/_2$‴.

Var. (status juvenilis?): *Corpus* plano-ovale, antrorsum angustatum, postice obtusum. *Collum* nullum. Longit. $2^1/_2$‴; latit. 2‴.

Distomum variabile et var. *Leidy:* in Proceed. Acad. Philad. VIII. 44.

Habitaculum. *Tropidonotus sipedon:* ad parietes sacci pulmonalis; var.: in muco pulmonum et tracheae, Decembri, Philadelphiae (Leidy).

80. (190.) Distomum Hystrix *DUJARDIN.* — Syst. Helm. I. 393. adde:

Wagener: in Müller's Arch. 1852. 560 (in nota cum descript. et anatom.) — *Molin:* in Sitzungsber. d. kais. Akad. XXX. (1858). 131.

Habitaculo adde: *Merlangus carbonarius* et *Lepidoleprus trachyrhynchus:* ad branchias, in folliculo, Septembri. — *Lophius piscatorius:* in ventriculo, Februario, Pisae (statu adulto) (Wagener). — *Rhombus maximus:* ad cutem cavitatis branchialis, Februario, Patavii (Molin).

** *Acetabulum pedicellatum.*

81. (191.) Distomum contortum *RUDOLPHI.* — Syst. Helm. I. 394. adde:

Bellingham: in Ann. nat. hist. XIII. 427.

Habitaculo adde: *Orthagoriscus Mola:* ad branchias, Julio, in Hibernia (Bellingham).

82. (192.) Distomum nigroflavum *RUDOLPHI.* — Syst. Helm. I. 394. adde:

Beneden: in Bullet. Acad. Belgique XXII. II. 520. — Extr. Institut. No. 1156. (1856). 84.

Distoma nigroflavum? *Bellingham:* in Ann. nat. hist. XIII. 427.

Habitaculo adde: *Orthagoriscus Mola:* in Hibernia (Bellingham) ad Languedoc, copiose, Julio (Gervais et Beneden): in intestinis.

†† Os nodulis seu papillis cinctum.

83. (137.) Distomum crassiusculum *RUDOLPHI.*

Corpus obovatum turgidum, echinis retractilibus armatum. *Os* terminale circulare, nodulis (dentibus) quadrangularibus numerosis cinctum. *Acetabulum* magnitudine oris superum, apertura circulari. *Aperturae* genitales supra acetabulum. Longit. $1^1/_2$—$2'''$; latit. $^1/_2$—$^3/_4'''$.

Distomum crassiusculum *Rudolphi.* — Syst. Helm. I. 376. — *Wedl:* in Sitzungsber. d. kais. Akad. d. Wissensch. XXVI. (1857). 244. Tab. I. 4.

Habitaculum. *Falco Buteo:* in vesica fellea (Wedl).

84. (195*.) **Distomum Campanula** *DUJARDIN.*

Corpus subaequale, echinis parvis in series longitudinales dispositis armatum. *Os* terminale circulare, utrinque papilla obtuse conica. *Acetabulum* subcentrale inferum, ore, triplo fere minus, apertura circulari. Longit. $^1/_2'''$; latit. vix $^1/_8'''$.

Distoma (Crossodera) Campanula *Dujardin:* Hist. nat. des Helminthes 435. — *Wedl:* in Sitzungsber. d. kais. Akad. d. Wissensch. XXVI. (1857). 233. Tab. I. 3.

Distomum nodulosum partim. — Syst. Helm. I. 380.

Habitaculum. *Esox Lucius:* in muco intestinali (Dujardin et Wedl).

Speciebus inquirendis adde:

85. (197*.) **Distomum Soricis** *PONTALLIÉ.*

Distome (Dicrocoelium) de la Musaraigne-Musette *Pontallié:* in Annal. des sc. nat. 3. ser. XIX. (1853). 103.

Habitaculum. *Sorex araneus:* in vesica fellea, Remi (Pontallié).

86. (197**.) **Distomum Putorii** *MOLIN:*

in Sitzungsber. d. kais. Akad. XXX. (1858). 131.

Habitaculum. *Mustela Putorius:* ad venas jugulares in cavo pectoris cystidibus inclusa, Decembri, Patavii (Molin).

87. (197***.) **Distomum Elephantis** *JACKSON:*

A descriptive Catalogue of the anatomical Museum of the Boston Society for medical improvement. Boston. 1847. 317.

Habitaculum. *Elephas indicus:* in ductibus biliariis et in duodeno cum Ascaride lonchoptera (Mus. Soc. med. Bost.).

88. (204.) **Distomum brachysomum** *CREPLIN.* — Syst. Helm. I. 397. adde:

Idem: in Wiegmann's Arch. 1849. I. 68.

Habitaculo adde: *Haematopus ostralegus:* in intestinis (Creplin).

89. (205*.) **Distomum cladocalium** *DIESING.*

Corpus . . . *Os* subterminale, exiguum. *Acetabulum* ore majus, superum, apertura subtriangulari. *Penis* supra acetabulum. Longit. 7'''; latit. ad 2'''.

Distome (Cladocalium) du foie du Blongios *Pontallié:* in Annal. des sc. nat. 3. ser. XIX. (1853). 103.

Habitaculum. *Ardea minuta:* in vesica fellea et ductu biliario, Julio, Remi (Pontallié).

90. (205**.) **Distomum capsulare.**

Acetabulum inferum, ore duplo fere majus. Organa genitalia nulla.

Geschlechtlich unentwickeltes Distoma *Wedl:* in Sitzungsber. d. kais. Akad. d. Wissensch. XXVI. 247. Tab. I. 8.

Habitaculum. *Ardea purpurea:* inter tunicas oesophagi. — *A. Nycticorax:* inter musculos pectoris. — *A. cinerea:* sub cute colli et capitis. — *Gallinula Crex* et *Podiceps nigricollis* (auritus) inter musculos pectoris capsula inclusum (Wedl).

91. (208*.) **Distomum? Sternae cantiacae** *LA VALETTE.*

Symbolae 9 et 37. Tab. I. fig. XV. 1. (ovulum), 2. (embryo ex ovulo desumtus, acetabuli rudimento praeditus). — *Moulinié:* in Mém. Instit. Genev. III. (1856). 102.

Habitaculum. *Sterna cantiaca:* in intestinis, statu embryonis, Helgolandiae (La Valette).

92. (211*.) **Distomum Fuligulae ferinae** *BELLINGHAM.*

Corpus teretiusculum utrinque attenuatum. *Collum* utplurimum incurvatum, subtus excavatum. *Caput* subreniforme inerme. *Os* terminale circulare exiguum. *Acetabulum* ore multo majus, hemisphaericum, prominulum, ori approximatum. *Penis* supra acetabulum. Longit. . . .

Distoma Fuligulae ferinae *Bellingham:* in Ann. nat. hist. XIII. 430.

Habitaculum. *Anas ferina:* in intestinis tenuibus: in Hibernia (Bellingham).

In speciminibus spiritu vini servatis corpus depressum. — Fortasse ad *Distomata armata* echinis deperditis relegendum.

93. (211**.) **Distomum xanthosomum** *CREPLIN?*

Wagener: in Natuurk. Verhandel. Haarlem. XIII. 103. Tab. XXII. 3 (animalculum). 4 (ovulum).

Habitaculum. *Podiceps minor:* in vesica fellea (Wagener).

94. (212*.) **Distomum Pelophylacis esculenti** *WEDL:*

in Sitzungsber. d. kais. Akad. d. Wissensch. 1849 (März). 197.

Habitaculum. *Pelophylax esculentus:* in cerebro (Wedl).

95. (213*.) **Distomum horridum** *LEIDY:*

in Journ. Acad. N. Sc. 2. ser. I. 303 (dissertationem l. c. frustra quaesivi). — Idem in Proceed. Acad. Philad. VIII. 44 (sine descr.).

Habitaculum. *Boa constrictor:* in ductu excretorio renum (Leidy).

96. (223.) **Distomum Belones vulgaris** *WEDL:*

in Sitzungsber. d. kais. Akad. d. Wissensch. XVI. (1855). 382.

Habitaculum. *Belone vulgaris:* in tela cellulosa relaxata extra pericardium et ad bulbum arteriosum, in capsulis elasticis, Septembri, Tergesti (Wedl).

97. (224.) **Distomum Echenëidis Remorae** *RUDOLPHI:*
in Grundr. d. Physiol. II. 2. 163. — *Creplin:* in Wiegmann's Arch. 1849. I. 74.

Habitaculum. *Echenëis Remora:* in vesica fellea (Ehrenberg).

98. (225.) **Distomum Truttae** *MOULINIÉ:*
in Mém. Instit. Genev. III. (1856). 217.

Habitaculum. *Salmo Trutta:* in adipe cavi orbitae, in vesicula (Moulinié).

Fortasse status perfectus Cercariae armatae vel speciei affinis (Moulinié).

99. (226.) **Distomum Cystidicola** *CREPLIN:*
in Wiegmann's Arch. 1846. I. 156 et 1851. I. 304.

Habitaculum. *Phalangium Opilio* . . . (Creplin).

100. (227.) **Distomum Cesti Veneris** *VOGT:*
in Ocean u. Mittelmeer I. 299.

Habitaculum. *Cestum Veneris:* in infundibulo (Vogt).

IX. GYNAECOPHORUS *DIESING.*

Distomi species *Bilharz.*

Sexus discretus. Corpus maris antrorsum lineari-lanceolatum, retrorsum productum in *gynaecoclinium:* teretiusculum, subtus canaliculatum, sub copula canaliculo suo feminam includens. *Caput* corpore continuum. *Os* subterminale acetabuliforme. *Acetabulum* ventrale sessile in anteriore corporis parte. *Apertura genitalis* inter acetabulum et initium gynaecoclinii. *Corpus feminae* lineare s. taeniaeforme, gracile. *Caput* corpore continuum. *Os* subterminale acetabuliforme. *Acetabulum* ventrale sessile in anteriore corporis parte. *Apertura genitalis* ad acetabuli marginem posteriorem. — *Porus excretorius* . . . . *Tractus intestinalis* bicruris coecus, cruribus demum unitis. — *Oviparа.* — In *Aegyptorum* sanguine.

1. Gynaecophorus haematobius *DIESING.*

Corpus maris antrorsum lineari-lanceolatum, supra convexiusculum, subtus planum vel concavum, albidum; gynaecoclinium teretiusculum crassum, postice attenuatum, corporis parte anteriore 8—10ies longius, tuberculis piligeris sparsum, canaliculo angusto profundo,

intus, excepta linea mediana laevi, aculeis minutissimis scabro. *Os* granulatum, apertura triangulari. *Acetabulum* magnitudine oris, apertura circulari, granulatum. Longit. tot. 3—4‴.

Corpus feminae lineare s. taeniaeforme, gracile, antrorsum sensim attenuatum, apice postico angustato, hyalinum. *Os* apertura triangulari. *Acetabulum* magnitudine oris, apertura circulari. Longit. 3—4‴.

Distomum Haematobium *Bilharz:* in Zeitschr. f. wissensch. Zool. IV. 59—62. 69. 71—76 et 454. Tab. V. 11—15. Tab. XVII. A—K. (simul de ovulis et embryonibus ciliatis). — *Küchenmeister:* Parasit. I. 212—222. Tab. VI. 1—13. — *Moulinié:* in Mém. Instit. Genevois III. 48. Tab. IV. 25 (ovula et embryones; ic. *Bilharzi*).

Habitaculum. *Homo aegyptus:* in sanguine venae portarum ejusque ramificationum; sub copula in venis meseraicis, in venis intestinalibus et hepaticis, in vena lienali (Bilharz) deinde in excrescentia vesicae urinariae pueris (Griesinger et Bilharz), in contento celluluso intestini recti solum ovula, Kahirae (Bilharz et Lautner).

X. RHOPALOPHORUS *DIESING.*

Distomi species *Rudolphi.*

Corpus depressum, armatum vel inerme. *Caput* collo continuum. *Collum* antice dilatatum rotundatum, subtus excavatum. *Os* terminale acetabuliforme, circulare. *Tentacula* seu proboscides duo subclavata protractilia armata, utroque margine os limitantia. *Acetabulum* unum, ventrale, sessile. *Androgyna; penis* supra acetabulum situs, apertura genitalis feminea.... *Porus excretorius*.... *Tractus intestinalis* bicruris coecus. — *Ovipara.* — *Marsupialium* Americae tropicae endoparasita.

1. **Rhopalophorus coronatus** *DIESING.* — Syst. Helm. I. 400. adde: *Idem:* in Denkschr. d. kais. Akad. d. Wissensch. IX. 172. Tab. I. 6—11.
2. **Rhopalophorus horridus** *DIESING.* — Syst. Helm. I. 400. adde: *Idem* ibid. 173. Tab. I. 12—16.

XI. AMPHISTOMUM *RUDOLPHI* ex parte.

Distoma *Bojanus.* — Fasciola *Müller.* — Festucaria *Zeder.* — Monostoma et Amphistoma *Rudolphi.*

Corpus depressum v. teretiusculum. *Caput* corpore v. collo continuum. *Os* terminale vel subterminale inferum, interdum acetabuli-

forme. *Acetabulum* unum, posticum, subventrale vel terminale, sessile. *Androgyna;* aperturae genitales approximatae antrorsum sitae, ventrales. *Porus* excretorius posticus, dorsalis. *Tractus intestinalis* bicruris coecus. — *Ovipara.* — *Animalium* vertebratorum praeprimis *mammalium* endoparasita, utplurimum in ventriculo aut intestino coeco obvia.

I. (9.) **Amphistomum truncatum** *RUDOLPHI.*

Corpus ellipticum depressiusculum aut teretiusculum, postice truncatum. *Collum* angustatum subcylindricum. *Os* subterminale circulare. *Acetabulum* terminale amplum, limbo prominulo circulari antice emarginato. *Apertura* genitalis subcentralis supera, basi limbo cincta, pene retracto acetabulum mentiens. Longit. $1\frac{1}{2}$—2‴; latit. antice $\frac{1}{3}$‴; postice 1‴.

Amphistoma truncatum *Rudolphi* Synops. 91 et 359. — *Westrumb:* in Isis 1823. 397. — *Diesing:* in Annal. d. Wien. Mus. I. 252. Tab. XXIV. 13—15. — *Dujardin:* Hist. nat. des Helminth. 331 (partim). — *Diesing:* Syst. Helm. I. 404 (solum Phocarum).

Habitaculum. *Phoca vitulina:* in ventriculo et intestinis Junio, Berolini (Rudolphi); in jecore, Vratislaviae (Otto). — *Ph. groenlandica:* in duodeno (Giesecke).

Cfr. etiam Distomum Conus h. l.

Species inquirenda.

Amphistomum? Cheloniae imbricatae *BELLINGHAM:* in Ann. nat. hist. XIII. 340.

Habitaculum. *Chelonia imbricata:* in intestinis, in Hibernia (Bellingham).

XII. AMPHIPTYCHES *GRUBE* et *WAGENER.*

Gyrocotyle sp. *Wagener.*

Corpus subellipticum planum, marginibus lateralibus undulato-crispatis. *Caput* collo continuum. *Os* subterminale acetabuliforme. *Acetabulum* unum, terminale, posticum, sessile, limbo undulato-crispato. *Androgyna;* aperturae genitalium antrorsum sitae ventrales. *Porus excretorius* .... *Tractus intestinalis* unicruris (?) coecus. — *Ovipara.* — *Piscium* marinorum endo- et ectoparasita.

Ganglion cerebrale et rete vasculare distinctissimum. — Tubulus protractilis dorsalis brevis supra acetabulum situs fortasse porus excretorius tubuliformis (G. et W.) — Forma tractus cibarii adhuc incerta, genus a praecedente solum acetabulo campanulato distinctum.

1. Amphiptyches Urna *GRUBE* et *WAGENER.*

Corpus subellipticum planum, retrorsum attenuatum, transparens albidum, supra aculeis brevissimis cuti immersis exasperatum, subtus subinerme, statu contracto dense transverse rugosum. *Os* amplum, apertura circulari. *Acetabulum* campanulatum, limbo undulato-crispato. Longit. $6\frac{1}{2}'''$—$1''\,10'''$; latit. $\frac{1}{3}$—$6\frac{1}{2}'''$.

Amphiptyches Urna *Grube* et *Wagener:* in Müller's Arch. 1852. 543—554. Tab. XIV et XV (cum anatom.). — *Grube:* in Wiegmann's Arch. 1855. I. 137.

Gyrocotyle amphiptyches *Wagener:* in literis mihi allatis d. d. 27. Dec. 1857.

Habitaculum. *Chimaera monstrosa:* in intestini valvula penultima et ad branchias, Julio — Decembri, Niceae (Grube et Wagener).

XIII. DIPLODISCUS *DIESING.* Charact. emendat.

Planaria *Goeze.* — Fasciola *Schrank.* — Distoma *Zeder.* — Hirudo *Braun.* Amphistoma *Rudolphi.*

Corpus obovale v. conicum depressiusculum, margine postico circulari elevato. *Caput* corpore continuum. *Os* terminale acetabuliforme. *Acetabulum* basilare centrale, apertura centrali. *Androgyna;* aperturae genitalium approximatae antrorsum sitae. *Porus excretorius* .... *Tractus intestinalis* bicruris, coecus. — *Ovipara,* ovulis operculatis. — Animalcula metagenesi subjecta. — *Batrachiorum* endoparasita.

Apertura centralis in acetabulo cl. *Zeder:* apertura genitalis feminea, cl. *Pagenstecher:* porus excretorius; de poris excretoriis caudae larvae confer infra obs. cl. *Wagener.*

Status larvae: Corpus obovale v. conicum depressiusculum, margine postico subcirculari elevato; ocellis in anteriore corporis parte duobus nigrescentibus subcutaneis mobilibus subconicis, basibus suis triangulariter excisis apicibus retrorsum convergentibus. *Os* terminale acetabuliforme. *Acetabulum* basilare centrale, apertura centrali. *Cauda* filiformis retrorsum attenuata margini corporis basilari inserta, decidua. *Pori excretorii* in utroque caudae latere. — *Tractus intestinalis* bicruris, coecus. *Organa genitalia* nulla aut mere rudimentaria. — Larvarum ortus in *sporotheriis.* — *Molluscorum* endo- v. ectoparasita.

1. Diplodiscus subclavatus *DIESING.*

Corpus conicum, versatile. Longit. $\frac{1}{2}$—$1\frac{3}{4}'''$; crassit. antrors. $\frac{1}{3}$—$\frac{6}{7}'''$; retrors. ultra $1'''$.

Diplodiscus subclavatus *Diesing.* — Syst. Helm. I. 318. — *Leidy:* in Proceed. Acad. Philad. VIII. (1856). 45. — *Wagener:* in Natuurk.

Verhandel. Haarlem. XIII. 26 et 100. Tab. XVI. 4 (statu juvenili et recto Ranae). Tab. XVII. 1 (embryo ovulo exclusus ciliatus).

Diplodiscus unguiculatus *Diesing.* — Syst. Helm. I. 319.

Amphistoma subclavatum *Siebold:* Lehrb. d. vergl. Anat. I. 160 (de embryone). — *Filippi.* in Mém. Acad. sc. Turin. II. Ser. XVI. (1855) 13—17 (cum anatom.) Tab. II. 16. — *Pagenstecher:* Trematod. 49. Tab. VI. 5—9 (de evolutione et de situ aperturae genitalis et por. excretor.).

Statu larvae: Corpus conicum versatile, ocellatum. *Cauda* corpore duplo brevior. Longit. corp. 1‴.

Sporotherium utriculiforme postice acutum, larvas et earum germina includens, apertura larvis elapsuris destinata antrorsum sita.

Diplocotyle mutabilis *Diesing:* in Sitzungsber. d. kais. Akad. d. Wissensch. XXXI. (1858). 272.

Habitaculum. *Statu perfecto: Dendrohyas viridis,* Augusto (Goeze) in intestino recto. — *Pelophylax esculentus* et *Rana temporaria:* in vesica urinaria, vario anni tempore (Zeder, Rudolphi, Bremser et p. a.); in intestino crasso, Heidelbergae (Pagenstecher). — *R. pipiens:* in intestinis, Philadelphiae (Leidy). — *Phryne vulgaris:* in vesica urinaria (Goeze), Berolini, Julio (Rudolphi). — *Bufo viridis* et *Bombitator igneus* (Creplin). — *Leptodactylus sibilatrix* Novembri et Decembri, in Brasilia (Natterer): in intestino recto. — *Lissotriton punctatus:* Majo, Berolini (Rudolphi), aestate (Bremser): prope Moncalier (Filippi): in intestinis.

Statu larvae: Planorbis nitidus: in corporis superficie libere, ac frequentissime in sporotheriis, Ticini. — *P. vortex:* frequenter prope Moncalier (Filippi). — *P. marginatus:* cum sporotheriis, Heidelbergae (Pagenstecher).

SUBFAMILIA II. COSMOCOTYLEA.

Acetabulum intus tubulis, lamellis, aut radiis instructum.

XIV. GASTEROSTOMUM *SIEBOLD.*

Corpus armatum. *Os* subcentrale acetabuliforme. *Acetabulum* unum ventrale subterminale, posticum, sessile, intus tubulis fimbriam emittentibus instructum. *Androgyna;* aperturae genitalium in fovea communi ventrali subterminali antica. *Porus excretorius. . . . Tractus intestinalis* unicruris brevis sacciformis, coecus. — *Oviparа.* — *Piscium* fluviatilium endoparasita.

Tractu intestinali versus acetabulum directo, hoc posticum nec anticum esse, contra opinionem cl. *Siebold*, persuasus sum.

1. Gasterostomum fimbriatum *SIEBOLD.*

Corpus aculeis minutis armatum. *Acetabulum* intus tubulis quinque, fimbriis dichotomis cavis, retractilibus instructis. Longit. . . .

Gasterostomum fimbriatum *Siebold:* Lehrb. d. vergleich. Anat. I. 129. — *Wagener:* in Müller's Arch. 1852. 565—567 et in Natuurk. Verhandel. Haarlem. XIII. 103. Tab. XXIV. 1—7 et in Zeitschr. f. wissensch. Zool. IX. 89 (de embryone).

Habitaculum. *Lucioperca Sandra — Perca fluviatilis* (Siebold). — *Esox Lucius*, Aprili (Wagener): in intestinis.

XV. RHIPIDOCOTYLE *DIESING.*

Distomi sp. *Rudolphi.* — Gasterostomi sp. *Wagener.*

Corpus teretiusculum. *Os* subcentrale ventrale acetabuliforme. *Acetabulum* unum ventrale subterminale, posticum, sessile, intus flabellato-lamellatum. *Androgyna;* aperturae genitalium in fovea communi ventrali subterminali antica. *Porus excretorius. . . . Tractus intestinalis* unicruris brevis sacciformis, coecus. — *Ovipara*, ovulis operculatis. — *Piscium* marinorum endoparasita.

Ex analogia cum Gasterostomo etiam in hoc genere acetabulum posticum nec anticum designavi.

1. Rhipidocotyle gracilescens *DIESING.*

Corpus oblongum teretiusculum, antrorsum sensim, retrorsum subito attenuatum, inter os et acetabulum spinulis minimis ac simul villis obsessum. *Acetabulum* ore multo majus, circulare, lamellis 8—10 in flabella 2 dispositis nitidissimis, apice rotundatis. Longit. $1\frac{1}{2}'''$; crassit. $\frac{1}{4}'''$.

Distoma gracilescens *Rudolphi:* Synops. 111 et 409. — *Bremser:* Icon. Helm. Tab. IX. 17 et 18 (ic. insufficiens, lamellis acetabuli neglectis). — *Dujardin:* Hist. nat. des Helminth. 462.

Distomum gracilescens *Rudolphi.* — Syst. Helm. I. 374.

Gasterostomum gracilescens *Wagener:* in Müller's Arch. 1852. 563. Tab. XVI. 3.

Habitaculum. *Lophius piscatorius:* in intestinis, Aprili, Tergesti (Rudolphi); in duodeno, Martio, Pisae (Wagener).

2. Rhipidocotyle minima *DIESING.*

Corpus subcylindricum, antice et postice rotundatum, spinulis minimis, simulque villis inter os et acetabulum obsessum. *Acetabulum*

ore vix majus, circulare, lamellis 8—10 in flabella 2 dispositis, nitidissimis, apice rotundatis. Longit. ad $^1/_2'''$; crassit. $^1/_8'''$.

Gasterostomum minimum *Wagener:* in Müller's Arch. 1852. 558. Tab. XVI. 2.

Habitaculum. *Trigla microlepidota:* in duodeno, Octobri (Wagener).

XVI. CALLICOTYLE *DIESING.* Charactere aucto.

Corpus planum late obovatum. *Caput* corpore continuum. *Os* subterminale transverse ellipticum. *Acetabulum* unum subbasilare ventrale, urceiforme, septangulare, intus dissepimentis septem e centro radiantibus, quinque inermibus, duobus uncino valido vaginato retractili armatis. *Androgyna;* aperturae genitalium infra os oblique juxtapositae approximatae. *Porus excretorius* . . . — *Tractus intestinalis* bicruris, coecus. — *Ovipara.* — *Piscium* marinorum endo- et ectoparasita.

1. Callicotyle Kroyeri *DIESING.*

Corpus postice emarginatum, albo-flavum, transparens, ovariis ferrugineo-rubris limbum cingentibus, interdum utraque extremitate involutum. *Acetabulum* magnum, album. Longit. corp. $2^1/_6$—$3^1/_4'''$; latit. 2—$2^1/_8'''$.

Callicotyle Kroyeri *Diesing.* — Syst. Helm. I. 431 et 651. — *Hök:* in Ofversigt af K. Vet. Acad. Förhdl. 1856. N. 6. 7. cum tab. et notit. anatom. — versio germanica *Creplinii:* in Halle Zeitschr. 1856. 507. — *Diesing:* in Denkschr. d. k. Akad. d. Wissensch. XIV. 70—71. Tab. I. 15—19.

Habitaculum. *Raja radiata:* in corporis superficie versus anum, Kattegat (Kroyer). — *R. Batis:* in ano et initio intestini recti, specimina 8, prope insulam Kloster, Julio (Hök.).

FAMILIA II. TRICOTYLEA.

Corpus acetabulo uno, caput bothriis v. acetabulis duobus instructum.

SUBFAMILIA I. ACOSMOCOTYLEA.

Acetabulum intus haud radiatum, sessile aut pedicellatum.

α. Acetabulum sessile.

XVII. UDONELLA *JOHNSTON.*

Hirudo? *Kroyer.* — Amphibothrium *Frey* et *Leuckart.*

Corpus subcylindricum. *Caput* discretum cuneato-truncatum, bothriis duobus marginalibus oblongis, obliquis. *Os* inter bothria,

oesophago campanulato, limbo papillarum serie duplici circulari cincto, protractili. *Acetabulum* corporis unum basilare urceolare, sessile. *Androgyna*; aperturae genitales ventrales antrorsum sitae. *Porus excretorius* .... — *Tractus intestinalis* bicruris, coecus. — *Ovipara*. — *Crustaceorum* marinorum ectoparasita.

In specie hujus generis unica hucusque cognita evolutio sine metagenesi a cl. *Van Beneden* directe observata; embryo haud ciliatus.

1. Udonella Caligorum *JOHNSTON.* — Syst. Helm. I. 427. adde:

Grube: Famil. d. Annelid. 1851. 116 et 150. — *Quatrefages:* Rapport sur le Memoire de *Van Beneden:* in Annal. des sc. nat. 4. ser. I. (1854). 23.

XVIII. NITZSCHIA *BAER.*

Hirudo *Abildgaard.* — Tristoma *Nitzsch.*

Corpus oblongum planum. *Caput* corpore continuum, bothriis duobus marginalibus linearibus obliquis. *Os* inter bothria anticum. *Acetabulum* corporis unum basilare sessile, campanulatum, limbo inflexo crenulato, disco centrali exiguo. *Androgyna;* aperturae genitales postpositae, feminea infra os, mascula infra femineam sita, pene filiformi .... *Porus excretorius* .... — *Tractus intestinalis* bicruris, coecus. — *Ovipara.* — *Piscium* fluviatilium ectoparasita.

1. Nitzschia elegans *BAER.* — Syst. Helm. I. 426.

XIX. PHYLLINE *OKEN.*

Hirudo *Müller.* — Epibdella *Blainville.* — Tristoma *Rathke.*

Corpus obovatum planum. *Caput* discretum subtriangulare, bothriis duobus marginalibus linearibus obliquis. *Os* infra caput situm, limbo semicirculari calloso. *Acetabulum* corporis unum subbasilare sessile, hemisphaericum, limbo reflexo, intus seriatim granulatum, centro bicuspidatum et quadrihamatum. *Androgyna;* aperturae genitales .... *Porus excretorius* .... *Tractus intestinalis* bicruris, coecus. — *Ovipara.* — *Piscium* marinorum ectoparasita.

1. Phylline Hippoglossi *OKEN.* — Syst. Helm. I. 426. adde:

Epibdella Hippoglossi *Van Beneden:* in Annal. des sc. nat. 3. ser. XVII. (1852). 29 (cum anatom.).

XX. BENEDENIA *DIESING.*

Epibdellae sp. *Van Beneden.*

Corpus elongatum planum. *Caput* discretum, subtus acetabulis duobus submarginalibus circularibus. *Os* ad capitis basin inter

acetabula situm. *Acetabulum* corporis unum subbasilare, posticum, sessile, circulare, intus granulatum, aculeis duobus anterioribus magnis validis juxtapositis parallelis, apicibus antrorsum directis, posterioribus utrinque duobus gracillimis oblique insertis inter se parallelis et aequilongis, apicibus retrorsum directis. *Androgyna;* aperturae genitales marginales infra capitis acetabulum sinistrum, mascula superior, feminea inferior. *Porus excretorius* .... *Tractus intestinalis* bicruris, coecus. — *Ovipara.* — *Piscium* marinorum ectoparasita.

1. Benedenia elegans *DIESING.*

Corpus ovale, sordide lacteum, supra rubro-punctatum. *Caput* antice truncatum parum emarginatum. Longit. 10—12‴; latit. 6—7‴.

Van Beneden: in Bullet. Acad. Belgique XIX (1852). N. 9. 98.
Epibdella Sciaenae *Idem* ibid. XXIII. N. 10. cum Tab. (simul cum anatom.).

Habitaculum. *Sciaena Aquila:* in corporis superficie inter squamas, prope Ostendam (Beneden).

β. Acetabulum pedicellatum.

XXI. ENCOTYLLABE *DIESING.*

Tristomi sp. *Nordmann.*

Corpus ellipticum planum, antice truncatum, marginibus lateralibus inflexis. *Caput* corpore continuum, subtus acetabulis duobus juxtapositis. *Os* rimaeforme, limbo undulato, infra acetabula. *Acetabulum* corporis unum campanulatum, limbo membranaceo angusto reflexo, hamulis duobus internis subcentralibus apicibus convergentibus, pedicello longo subbasilari ventrali affixum. *Androgyna*; aperturae genitales .... *Porus excretorius* .... *Tractus intestinalis* bicruris, coecus. — *Ovipara.* — *Piscium* marinorum ectoparasita.

1. Encotyllabe Nordmanni *DIESING.*

Acetabula capitis conchaeformia plicata. Longit. corp. 1½‴, latit. ½‴; longit. pedic. acet. ½‴.

Encotyllabe Nordmanni *Diesing.* — Syst. Helm. I. 428. — *Idem:* in Denkschr. d. kais. Akad. d. Wissensch. XIV. 70. Tab. I. 10—14.

Habitaculum. *Brama Rayi:* in fauce (Nordmann).

SUBFAMILIA II. COSMOCOTYLEA.

Acetabulum intus radiatum, sessile aut pedicellatum.

α. Acetabulum sessile.

XXII. TRISTOMUM *CUVIER.*

Capsala *Bosc.* — Phylline *Oken.*

Corpus suborbiculare v. oblongum, planum v. depressum, *Caput* discretum, acetabulis duobus marginalibus v. juxtapositis subcircularibus. *Os* inter acetabula subterminale. *Acetabulum* corporis unum ventrale inferum, sessile, disciforme explanatum, intus septemradiatum, disco centrali minore. *Androgyna;* aperturae genitales approximatae, feminea infra os, mascula in sinistro corporis latere, pene filiformi. *Porus excretorius . . . Tractus intestinalis* bicruris, coecus. — *Ovipara.* — *Piscium* marinorum ectoparasita.

Tristomum Cuv. — Syst. Helm. I. 428—431.

β. Acetabulum pedicellatum.

XXIII. TROCHOPUS *DIESING.*

Tristomi sp. *Diesing.* — Capsalae sp. *Nordmann.*

Corpus oblongo-cuneatum depressum. *Caput* corpore continuum, acetabulis duobus ellipticis juxtapositis. *Os* inter acetabula subterminale. *Acetabulum* corporis unum, explanatum disciforme, intus novem-radiatum, disco centrali parvo, pedicello longo basilari suffultum. *Androgyna;* aperturae genitales approximatae infra os, pene filiformi. *Porus excretorius . . . Tractus intestinalis* bicruris, coecus. — *Ovipara.* — *Piscium* marinorum ectoparasita.

1. Trochopus longipes *DIESING.* — Syst. Helm. I. 428.

Genus inquirendum.

XXIV. TETRACOTYLE *FILIPPI.*

Corpus elongatum depressum. *Caput* corpore continuum. *Os* subterminale acetabuliforme circulare. *Acetabula* tria ventralia, duo oblonga juxtaposita antrorsum sita, tertium subcentrale circulare. *Agama.* — *Porus excretorius* posticus. — *Tractus intestinalis* bicruris, coecus. — *Molluscorum* et *piscium* rarissime *avium* endoparasita.

Cl. *Filippi* os et acetabula eodem nomine designat.

Organis genitalibus nondum evolutis genus haud satis stabilitum; fortasse Hemistomi larva (*G. Wagener* apud *Claparède* l. infra c. 104).

I. Tetracotyle typica *DIESING.*

Corpus elongatum depressum, antrorsum dilatatum, retrorsum angustatum. *Acetabulum* centrale circulare, anteriora oblonga (s. bothria) obliqua, nunc antrorsum, nunc retrorsum convergentia. Longit. ad $^2/_5'''$, latit. ad $^1/_4'''$.

Animalcula microscopica, tarda, primum sine cystide, demum cystide inclusa, aperturis quinque: ori, acetabulis et poro excretorio correspondentibus, instructa.

Schmarotzer im Sporenschlauche der Cercaria armata und echinata *Siebold:* in *Burdach's* Physiologie 2. Aufl. (1837) II. 195.

Distoma tarda *Steenstrup:* Generationswechsel 140. Tab. III. solum 5^{e-g} (ex hepate Molluscorum), 6 (in sporocystide Cercariae armatae).

Geschlechtsloser Trematod *Siebold:* in Wiegmann's Arch. 1843. II. 325. — *Idem:* in Müller's Arch. 1843. LVIII.

Distoma tarda *Steenstr?* — *Diesing.* Syst. Helm. I. 418 (in synonymia Heptastomi Hirudinum).

Tetracotyle *Filippi:* in Mém. Acad. Turin. 2. ser. XV. 22 et 30. Tab. II. XX. (in altrice Cercariae echinatoidis). XXV (libere, ex hepate et testiculis Paludinae). — *Idem:* in Annal. des sc. nat. 4. ser. II (1855). 277. Tab. XI. 20. 25. (ic. reproductis). — *La Valette:* Symbolae 35. —*Moulinié:* in Mém. Instit. Genevois III (1856). 224–234 et 274. Tab. V^{bis} 1 B. t. (ic. Filippii), Tab. VII. 19 (e testiculo Paludinae). — *Filippi:* in Mém. Acad. Turin. 2. ser. XVIII (1857). 15—21 et 32 (controv. contra Pagenstecher). Tab. III. 24—31. — *Pagenstecher:* in Wiegmann's Arch. 1857. I. 245—246.

Tetracotyle Cyprini Idi *Moulinié:* in Mém. Inst. Genev. III. 233.

Tetracotyle Percae fluviatilis *Moulinié* ibid. 230—234. Tab. VII. 11—14.

Tetracotyle Lymnaei *Pagenstecher:* Trematoden 1857. 32. Tab. III. 15—18.

Habitaculum. *Molluscorum:* in sporotheriis *Cercariae echinatae* (Lymnaei stagnalis) (Siebold et La Valette), in sporocystidibus *Cercariae armatae* (Lymnaei stagnalis) cystidibus inclusa, individua 1—5 in una sporocystide ac libera (Siebold et Steenstrup); in sporotheriis *Cercariae echinatoidis* (Paludinae achatinae et viviparae) Decembri ad Aprilem, in cystide; aestate demum libere in testiculis et hepate Paludinae (Filippi); ibidem frequentissime, Berolini (La Valette); in sporocystidibus *Cercariae vesiculosae* cum Cercariis juvenilibus, vesiculis inclusa, individua 1—2; in sporonematibus *Malleoli furcati* (Lymnaei auricularis) et libere in Lymnaeo auriculari (Filippi). — *Lymnaeus stagnalis* et *Planorbis corneus*: in hepate et organis genitalibus, individua 10—50

(Steenstrup); in speciei prioris hepate, frequenter (Pagenstecher); in speciei ultimae testiculo, individua ad 50 (La Valette). — *Paludina vivipara:* in hepate et testiculo libere, aestate, Genevae (Moulinié).

Piscium: Perca fluviatilis. — *Leuciscus Idus:* in viciniis cordis et inter musculos vertebrales in cystidibus subsphaericis margaritaceis, vario anni tempore, frequenter, Genevae (Moulinié) — *L. Dobula.* — *Cyprinus Carpio* inter tunicas intestinorum in cystidibus, capsulis inclusis (Pagenstecher).

Avium: Anas Boschas fera: inter musculos colli in cystidibus, capsulis inclusis (Pagenstecher).

2. Tetracotyle echinata *DIESING.*

Corpus elongatum depressum passim echinatum, antrorsum dilatatum, antice rotundatum, postice processu brevi attenuato. *Os* limbo denticulato. *Acetabulum* centrale amplum, limbo multilobo, anteriora versatilia, retractilia, intus granulosa. Longit. ad $^1/_4'''$.

Distoma Cyprini Idi (peritonei) *Dujardin?* Hist. nat. des Helminth. 463 (apud Dist. inflexum).

Tetracotyle Acerinae cernuae *Claparède:* in Zeitschr. f. wissensch. Zool. IX. 101—105 (simul de organo excretorio et de corpusculis calcareis in illo latentibus). Tab. VIII. 6—8.

Habitaculum. *Leuciscus Idus,* Remi (Dujardin). — *Acerina cernua,* Genevae (Claparède): in peritoneo cystidibus inclusa.

Apertura ampla acetabuliformis post acetabulum centrale sita, a cl. Claparède aperturae genitali masculae acetabuliformi Diplostomorum analoga habetur.

FAMILIA III. POLYCOTYLEA.

Corpus acetabulis 4, 6 v. 8 aut numerosis corpori immediate aut mediante lamella insertis, sessilibus aut pedicellatis.

SUBFAMILIA I. APLACOCOTYLEA.

Acetabula 4, 6, 8 aut numerosa, corpori immediate inserta, sessilia.

XXV. TETRASTOMUM *CHIAJE.*

Corpus oblongum depressum. *Os* subterminale. *Acetabula* quatuor ventralia circularia aequalia in extremitate corporis postica, in quadrangulum disposita. *Androgyna;* apertura genitalis ori proxima. *Porus excretorius . . . Tractus intestinalis* bicruris (?), coecus. — In *Hominum* renibus.

1. Tetrastomum renale *CHIAJE.* — Syst. Helm. I. 408. adde:

Dubini: Entozoografia umana 165.

XXVI. HEXATHYRIDIUM *TREUTLER.*

Polystoma *Zeder.* — Linguatula *Lamarck.* — Hexastoma *Cuvier.* — Hexacotyle *Blainville.*

Corpus oblongum v. lanceolatum. *Caput* corpore continuum. *Os* subterminale. *Acetabula* sex ventralia pone corporis limbum basilarem. *Androgyna;* aperturae genitales ventrales approximatae superpositae, major acetabuliformis. *Porus excretorius . . . Tractus intestinalis* bicruris, coecus. — In *Hominum* vasis sanguiferis aut in eorum adipe endoparasita.

1. **Hexathyridium Pinguicola** *TREUTLER.* — Syst. Helm. I. 409. adde:

   Polystoma Pinguicola *Zeder.* — *Dubini:* Entozoografia umana 167.

2. **Hexathyridium venarum** *TREUTLER.* — Syst. Helm. I. 410. adde:

   Polystoma venarum *Zeder.* — *Dubini* ibid. 169.

XXVII. ANCYROCEPHALUS *CREPLIN.*

Corpus clavatum depressum. *Caput* corpore continuum, apice truncatum, hamulis quatuor basi nodulosis in quadrangulum dispositis armatum. *Os . . . Acetabula* sex ventralia in corporis parte dilatata postica marginalia, serie simplici disposita. *Androgyna;* apertura genitalis limbo circulari cincta. *Porus excretorius . . . Tractus intestinalis* bicruris, coecus. — *Piscium* aquarum dulcium ectoparasita.

1. **Ancyrocephalus paradoxus** *CREPLIN.* — Tab. I.

   Longit. ultra 2‴; latit. antrors. $^1/_5$‴; retrors. $^1/_2$‴.

   Ancyrocephalus paradoxus *Creplin.* — Syst. Helm. I. 416.

Habitaculum. *Lucioperca Sandra:* ad branchias, Februario, Gryphiae (Creplin), Vindobonae (Czermack), Martio, Gedani (Siebold).

Specimina a cl. *Czermack* lecta et mihi benevole communicata delineare curavi.

XXVIII. PLAGIOPELTIS *DIESING.*

Polystoma *La Roche.* — Hexacotyla *Blainville.*

Corpus elongatum depressum. *Caput* corpore continuum. *Os ... Acetabula* octo ventralia in corporis parte dilatata postica marginalia, serie simplici disposita, elliptica, planiuscula, marginata, singula acetabulum minus, transverse ellipticum, utroque margine inflexum, centrale, includentia. *Androgyna;* aperturae genitales . . . *Porus*

excretorius... Tractus intestinalis bicruris, coecus. — *Ovipara.* — *Piscium* marinorum ectoparasita.

1. Plagiopeltis duplicata *DIESING.*

Corpus depressum lanceolatum, postice dilatatum spathulaeforme. Longit. corp. $\frac{1}{2}'''$; latit. medio $1'''$, postice $1\frac{1}{2}'''$.

Plagiopeltis duplicata *Diesing.* — Syst. Helm. I. 417. — *Idem:* in Denkschr. d. kais. Akad. d. Wissensch. XIV. 69. Tab. I. 1—3.

Habitaculum. *Thynnus brachypterus:* ad superficiem branchiarum, ad insulas Balearicas (La Roche); eodemque loco in ejusdem speciei individuo spiritu vini servato, Vindobonae (Kollar).

XXIX. NOTOCOTYLE *DIESING.*

Fasciola *Frölich.* — Festucaria *Schrank.* — Monostoma *Zeder* et *Rudolphi.*

Corpus oblongum depressum. *Caput* corpore continuum. Os subterminale. *Acetabula* numerosa (24—50), juxta totam dorsi convexiusculi longitudinem triseriata, circularia, limbo callosa. *Androgyna;* penis ventralis superus, longe spiralis, vaginatus, echinis obtusis armatus; apertura genitalis feminea juxta penem. *Porus excretorius* versus apicem posticum. *Tractus intestinalis* bicruris, coecus. — *Ovipara,* ovulis utraque extremitate appendice filiformi praeditis. — *Avium* endoparasita, in intestinis crassis et coecis obvia.

Papillas seu acetabula, a cl. *Frölich, Zeder, Schrank* et multis aliis visa, ad organa genitalia feminea interna (Dotterstöcke), pertinere cl. *Wedl* asserit.

1. Notocotyle triserialis *DIESING.* — Syst. Helm. I. 411. adde:

Monostoma lineare *Rudolphi.* — *Creplin:* in Wiegmann's Arch. 1849. I. 68.

Monostoma verrucosum *Zeder.* — *Creplin* ibid. 1851. I. 290 et 291. — *Wedl:* in Sitzungsber. d. k. Akad. d. Wissensch. XXVI. 248. Tab. II. 9—14.

Habitaculo adde: *Anas Anser dom.* et *ferus:* Junio — *Haematopus ostralegus*: in intestino crasso et coeco, Gryphiae (Creplin). — *Fulica atra*: in intestinis coecis (Wedl).

Genus inquirendum.

XXX. HEPTASTOMUM *OTTO SCHOMBURGK.*

Distomum *Henle.*

Corpus pyriforme depressiusculum v. turgidum, versatile. *Caput* corpore continuum. *Os* terminale, et oscula (?) duo minora lateralia. *Acetabula* quatuor limbo ciliata, ventralia, maximum subcentrale,

alterum minus postpositum versus marginem posticum, transverse elliptica, et duo multo minora longe elliptica parallela, cum acetabulo marginali in triangulum disposita. *Androgyna;* aperturae genitales discretae antrorsum sitae, dorsales (?). *Porus excretorius* dorsalis. *Tractus intestinalis* bicruris, coecus. — *Bdellideorum* aquarum dulcium endo- et ectoparasita.

Cl. *Schomburgk* os, oscula (?) duo lateralia et acetabula quatuor ventralia eodem nomine designat.

Forsan etiam Heptastomum, sicut Tetracotyle, animalculum nondum perfecte evolutum.

1. Heptastomum Hirudinum *SCHOMBURGK.* — Tab. II.

Longit. $^1/_4$‴.

Heptastomum Hirudinum *Schomburgk.* — Syst. Helm. I. 418 (exclus. syn. Dist. tardi *Steenstr.* et *Siebold*). — *Filippi:* in Mém. Acad. Sc. Turin. 2. Ser. XV. 23.

Habitaculum. *Nephelis vulgaris* (Henle et Schomburgk). — *Clepsine complanata:* ad corporis superficiem, in acetabulo, ad vasa magna lateralia et ad ovaria, libere aut vesicula inclusum, Berolini (Schomburgk).

Benevolentiae cl. *Ot. Schomburgk* iconem hujus loci publicatam debeo.

SUBFAMILIA II. PLACOCOTYLEA.

Acetabula 6, 8 aut numerosa, corpori mediante lamella propria inserta, sessilia aut pedicellata.

α. Acetabula sessilia.

XXXI. ONCHOCOTYLE *DIESING.*

Polystoma *Kuhn.* — Hexabothrium *Nordmann.*

Corpus lineare-lanceolatum depressum, appendiculo caudali postico. *Caput* corpore continuum. *Os* subterminale. *Acetabula* sex, lamellae ellipticae, extremitati corporis posticae subtus adnatae, biseriatim immersa, hemisphaerica, margine uncino simplici inferne adnato, apice libero, armata. *Androgyna;* aperturae genitales postpositae ventrales antrorsum sitae, medianae; penis vaginatus ante aperturam femineam situs. *Pori excretorii* duo in appendice caudali, terminales. — *Tractus intestinalis* bicruris, coecus. — *Ovipara* ovulis utraque extremitate appendiculo filiformi instructis. — *Piscium* marinorum ectoparasita.

1. Onchocotyle appendiculata *DIESING.*

Corpus utrinque angustatum, appendiculo caudali linguaeformi apice fisso, subtus hamulis duobus, singulo bicruri, cruribus suis

versus lamellam directis armato. *Os* exiguum. Longit. $1\frac{1}{2}$—$4\frac{1}{2}'''$; latit. $\frac{1}{4}$—$\frac{1}{2}'''$.

Onchocotyle appendiculata *Diesing.* — Syst. Helm. I. 419 (excl. illis e Laemargo boreali).

Polystoma appendiculatum *Kuhn.* — *A. Thaer:* Diss. inaug. Berol. 1851. 1—32. Tab. I—III. (cum anatom.) — *Beneden:* in Annal. des sc. nat. 3. ser. XVII. (1852) 29 (de apparatu circulatorio).

Habitaculum. *Scyllium Catulus* (Kuhn et Thaer). — *Mustelus laevis* — *M. vulgaris*, Septembri et Octobri, Tergesti (Thaer): ad branchias.

2. Onchocotyle borealis *BENEDEN.*

Corpus utrinque parum angustatum, transverse rugosum, appendiculo caudali linguaeformi, inermi, apice fisso, apiculis membranaceis dilatatis. *Os* amplum acetabuliforme. Longit. 12—15‴; latit. $1\frac{1}{2}$—2‴.

Onchocotyle appendiculata *Diesing.* — Syst. Helm. I. 419 (solum Laemargi borealis).

Onchocotyle borealis *Van Beneden:* in Bullet. Acad. Belgique XX (1853). II. 260, III. 59—67 cum tab.

Polystoma borealis *Wagener:* in Natuurk. Verhandel. Haarlem. XIII. 72 (in nota).

Habitaculum. *Laemargus borealis:* e Groenlandia (Kroyer), Majo, Ostendae (Beneden): ad branchias.

Species non descripta.

3. Onchocotyle Scymni ainosi.

Polystoma Scymni ainosi *Wagener:* in Natuurk. Verhand. Haarlem. XIII. 72 (in nota sine descript.).

Habitaculum. *Scymnus ainosi:* ad branchias (Wagener).

XXXII. POLYSTOMUM *ZEDER.*

Planaria *Braun.* — Linguatula *Frölich.* — Fasciola *Gmelin.* — Hexathyridium *Blainville.*

Corpus oblongum depressum, extremitate postica in discum s. lamellam transverse oblongam angulosam, hamulis duobus subcentralibus subparallelis retrorsum divergentibus armatam, dilatatum. *Caput* corpore continuum. *Os* terminale subinfundibuliforme. *Acetabula* sex in margine ventrali disci s. lamellae, symmetrice disposita. *Androgyna;* aperturae genitales ventrales superae, approximatae; penis filiformis adscendens. *Porus excretorius* pone hamulos lamellae. *Tractus intestinalis* bicruris, coecus. — *Ovipara.* — In *batrachiorum* vesica urinaria endoparasita.

Animalcula juventute ocellata, ocellis in adultis evanescentibus.

1. Polystomum integerrimum *RUDOLPHI.*

Corpus oblongum, antrorsum angustatum, postice truncatum. *Acetabula* hemisphaerica, apertura circulari. *Apertura* genitalis mascula uncinulorum corona armatum. Longit. corp. ad 3‴; latit. ad 2‴; longit. lamellae 1‴; latit. $1^1/_2$‴.

Ocelli juvenilium quatuor dorsales, in utroque latere pharyngis, duo postpositi, brunnei, anteriores minores approximati.

Polystomum integerrimum *Rudolphi.* — Syst. Helm. I. 412. — *Pagenstecher* Trematod. 47. Tab. VI. 10—13 (cum anatom.).

Habitaculo adde: *Rana platyrhinus:* in vesica urinaria frequenter, ad 8 individua in una vesica, Heidelbergae (Pagenstecher).

XXXIII. CYCLOCOTYLE *OTTO.*

Octobothrium *Nordmann.*

Corpus subclavatum, extremitate postica in lamellam suborbicularem, amplam, antice sinuato-bilobam, postice crenulatum explanatum. *Caput* corpore continuum. *Os* .... *Acetabula* octo hemisphaerica in margine postico ventrali lamellae arcuatim disposita. *Androgyna;* aperturae genitales .... *Porus excretorius* ... *Tractus intestinalis* bicruris, coecus. — *Piscium* marinorum ectoparasita.

1. Cyclocotyle Bellones *OTTO.* — Syst. Helm. 419.

XXXIV. ASPIDOCOTYLE *DIESING.*

Corpus elongatum depressum, extremitate postica in lamellam orbicularem, amplam, convexo-concavam dilatatum. *Caput* corpore continuum. *Os* terminale. *Acetabula* numerosa lamellae faciem ventralem dense obsidentia. *Androgyna;* apertura genitalis feminea..., mascula ventralis supera, pene conico. *Porus excretorius*.... *Tractus intestinalis* bicruris, coecus. — *Ovipara.* — *Piscium* Americae tropicae endoparasita.

1. Aspidocotyle mutabilis *DIESING.* — Syst. Helm. I. 413.

In habitaculo lege loco *Cataphractus* n. sp. N. 150: *Cichla temensis* Humboldt.

XXXV. ASPIDOGASTER *BAER* Charact. emendato.

Monostoma sp. *Rudolphi.* — Aspidonotus *Keber.*

Corpus subellipticum, supra convexum, subtus planum, antrorsum in collum subcylindricum, retrorsum in caudam brevem productum, lamella ventrali subelliptica. *Os* terminale. *Acetabula* numerosa

quadrangularia in lamella serie quadruplici regulariter disposita, clathrum formantia. *Androgyna;* apertura genitalis communis vel in apice caudali vel ad colli basin. *Porus excretorius* in apice caudali. — *Tractus intestinalis* unicruris, coecus. — *Ovipara.* — *Molluscorum* et *piscium* endoparasita.

1. Aspidogaster conchicola *BAER.* — Syst. Helm. I. 414. adde:

Apertura genitalis communis ad colli basin. *Porus excretorius* in apice caudali. Longit. $^1/_2$—$^4/_5$‴; latit. $^1/_4$—$^1/_3$‴ sub quiete; — Longit. 1—1$^1/_2$‴; latit. $^1/_5$—$^1/_4$‴ sub actione.

Animalcula statu juvenili adhuc agama (Pagenstecher).

Aspidogaster conchicola *Baer.* — *Siebold:* Lehrb. d. vergleich. Anat. 143, 144, 156. — *Leidy:* in Proceed. Acad. Philad. V. (1851) 224 et VIII. (1856) 45. — *Aubert:* in Zeitschr. f. wissensch. Zool. VI. (1855) 349—376. Tab. XIV, XV (de anatom. et evolut.). — *Pagenstecher:* Trematod. 35. Tab. IV. 1—5 (cum anatom.). — *Wagener:* in Natuurk. Verhandel. Haarlem. XIII. 25 et 99. Tab. XVI. 1—3 (de embryone haud ciliato) et in Zeitschr. f. wissensch. Zool. IX. 83.

Aspidonotus (Aspidogaster) conchicola *Keber:* Beiträge z. Anatomie u. Physiologie d. Weichthiere 1851. 19 (nota 1), 65, 66, 69 et 90. — *Idem:* Porosität d. Körp. 1854. 45 et al. locis.

Habitaculo adde: *Unio purpureus.* — *U. nasutus.* — *U. radiatus.* — *U. cariosus:* in cavo pericardii, Philadelphiae (Leidy). — *U. pictorum:* in renibus et in hepate, rarius in pericardio, Vratislaviae (Aubert). — *Anodonta marginata:* in cavo pericardii, Philadelphiae (Leidy). — *A. anatina:* in pericardio, rarius libere ad conchae cardinem, Novembri, frequenter, Heidelbergae (Pagenstecher).

2. Aspidogaster limacoides *DIESING.* — Syst. Helm. I. 414. adde:

„*Apertura genitalis* communis in apice caudali. — *Porus excretorius* . . . .“

Species inquirenda.

3. Aspidogaster? Ascidiae *BAER.*

„Animalcula nigricantia leucophaea maculis nigris variegata. — Magnitudo frumenti grani“ (Redi).

Vermiculi mentulae marinae *Redi:* De animalc. vivis etc. 275. Tab. XXI. 7.

Aspidogaster? Ascidiae *Baer:* in Nov. Act. Nat. Cur. XIII. 2. 549.

Habitaculum. *Ascidiae sp.* (*Mentula marina* Redi); in cavo corporis, Januario, Februario, Martio, Aprili et Julio, in mari Ligustico, in uno individuo 6—12 (Redi).

β. Acetabula pedicellata.

XXXVI. SOLENOCOTYLE *DIESING.*

Polystoma *Delle Chiaje.*

Corpus lanceolatum depressum, extremitate postica in lamellam semilunarem dilatatum. *Caput* corpore continuum. *Os* . . . . *Acetabula* sex in lamellae margine postico pedicello cylindrico longo suffulta. *Androgyna;* aperturae genitales. . . . *Porus excretorius*. . . . *Tractus intestinalis* bicruris (?), coecus. — *Molluscorum* marinorum ectoparasita (?).

1. **Solenocotyle Chiajei** *DIESING.* — Syst. Helm. I. 420.

Subtribus III. Trematoda plectanophora.

Corpus plectanis 1, 2, 6 v. 8 aut numerosis instructum. — Animalcula simplicia aut duplicia.

FAMILIA I. ACOTYLOCEPHALA.

Caput nec bothriis, nec acetabulis instructum. — Corpus plectano uno simplici vel duplici immediate inserto, sessili, aut duobus sessilibus vel pedicellatis instructum. — Animalcula simplicia.

α. Plectanum unum simplex v. duplex.

XXXVII. GYRODACTYLUS *NORDMANN* Charact. reform.

Corpus subcylindricum depressiusculum. *Caput* corpore continuum, tentaculis duobus anticis, crassis, retractilibus. *Os* ad basin tentaculorum, ventrale, pharynge protractili. *Ocelli* nulli. *Hamuli* duo ventrales. *Plectanum* unum, sessile, subbasilare, ventrale, membranaceum, hemisphaericum, simplex, limbo uncinulis retractilibus armatum, fulcris bacillaribus, plectani peripheriam radiatim percurrentibus, apice articulatim insertis, et uncinis duobus centralibus trabeculo uno inter se junctis, praeditum. *Uncini* ansis seu manubriis depressiusculis, plectani plicaturis immersis, instructi, uncis falciformibus exsertis. *Agama*, vivipara, prolem solitariam, jam intra sinum maternum quam saepissime gravidam, alentia. *Porus excretorius* . . . . *Tractus intestinalis* bicruris, coecus. — *Piscium* fluviatilium ectoparasita.

Replum contra opinionem cl. *Nordmann* a cl. *Siebold* duplex visum.
Uncini apicibus suis versus latus ventrale directi *(Wagener).*

1. **Gyrodactylus elegans** *NORDMANN.*

Corpus medio ventricosum. *Os* limbo papillis 8 cinctum. *Plectanum* uncinulis marginalibus 16 et uncinis centralibus 2, plectano

subaequilongis, divergentibus, trabeculo subarcuato junctis, armatum. Longit. $^1/_9$‴.

Gyrodactylus elegans *Nordmann.* — Syst. Helm. I. 432, 649 et 651. — *R. Leuckart:* in Arch. f. physiol. Heilkunde 1852. 417. — *Wagener:* in Natuurk. Verhandel. Haarlem. XIII. 51—54.

Habitaculum. *Cyprinus Carpio* et *Abramis Brama:* in muco branchiarum (Nordmann). — *Gasterosteus aculeatus:* ibidem, Gryphiae (Creplin), Berolini (Siebold). — *G. pungitius,* Berolini — *Phoxinus laevis* et *Cobitis barbatula:* ad branchias et pinnas, aestate, Friburgi in Brisgavia (Siebold).

XXXVIII. DACTYLOGYRUS *DIESING* Charact. reform.

Gyrodactyli sp. *Nordmann* et *Wedl.*

Corpus subcylindricum depressiusculum. *Caput* corpore continuum tentaculis quatuor, anticis, crassis, retractilibus. *Os* ad basin tentaculorum, ventrale, pharynge protractili. *Ocelli* 4 nigri dorsales, antrorsum siti, in quadrangulum dispositi. *Hamulus* ventralis solidus. *Plectanum* unum, duplex, externum majus, limbo uncinulis retractilibus armatum, fulcris bacillaribus plectani peripheriam radiatim percurrentibus apice articulatim insertis, internum minus, conforme, externo solum centro vel undique intime adnatum, uncinis duobus centralibus, trabeculo uno aut duobus inter se junctis, praeditum, sessile, subbasilare, ventrale, membranaceum, hemisphaericum vel explanatum. *Uncini* ansis seu manubriis depressiusculis, plectani plicaturis immersis, instructi, uncis falciformibus exsertis. *Androgyna;* apertura genitalis feminea ventralis pone os, mascula ad hamulum ventralem, canaliculo corneo cuticula vaginato instructa. *Porus excretorius. . . .* — *Tractus intestinalis* bicruris, coecus. *Ovipara,* ovulis maturis solitariis. — *Piscium* fluviatilium ectoparasita.

Canaliculum corneum num penis vaginam, num ductum spermaticum externum esse, hucusque incertum.

Uncini apicibus suis versus latus dorsale directi *(Wagener).*

† Trabeculum unum.

° *Plectanum internum, externo solum centro adnatum.*

1. Dactylogyrus auriculatus *DIESING.*

Corpus medio ventricosum. *Uncinuli* plectani externi 12, plectani interni 8. *Uncini* ansis ramulo laterali obtuso, plectano subaequilongi, divergentes, trabeculo subarcuato. *Hamulus* ventralis. . . . *Canaliculus* . . . . Longit. $^1/_9$‴.

In speciminibus Sieboldianis plectani externi uncinuli 14, plectano interno inermi. — Num species duae distinctae?

Dactylogyrus auriculatus *Diesing.* Syst. Helm. I. 433 et 651. — *Wagener:* in Natuurk. Verhandel. Haarlem. XIII. 60 et in Zeitschr. f. wissensch. Zool. IX. 83 (de organ. genital.).

Habitaculum. *Abramis Brama* et *Cyprinus Carpio:* in muco branchiarum (Nordmann). — *Phoxinus laevis:* ibid., Friburgi in Brisgavia (Siebold).

** *Plectanum internum externo unique adnatum.*

2. Dactylogyrus anchoratus *WAGENER.*

Corpus medio ventricosum. *Uncinuli* plectani externi 10, plectani interni.... *Uncini* ansis longissimis gracillimis, trabeculo sublineari utrinque capitellato. *Hamulus* ventralis subrectus processu laterali brevi. *Canaliculus* hamulo conformis. Longit. 2—2½‴; latit. $^4/_{10}$‴.

Gyrodactylus anchoratus *Dujardin.* — Syst. Helm. I. 432.

Dactylogyrus anchoratus *Wagener:* in Natuurk. Verhandel. Haarlem. XIII. 49 et 99.

Gyrodactylus auricularis *Nordm.?* — *Wedl:* in Sitzungsber. d. kais. Akad. d. Wissensch. XXVI. I. Hft. 259 et 277. Tab. III. 27 (animalculum a latere ventrali visum) 28 (animalculum a margine visum) 29 (pars antica cum tentaculis) 30 (corpusculum oviforme) 31 (uncini cum trabeculo).

Habitaculum. *Cyprinus Carpio:* ad branchias (Dujardin et Wedl).

3. Dactylogyrus Dujardinianus *DIESING.*

Corpus medio ventricosum. *Uncinuli* plectani externi 8, plectani interni.... *Uncini* ansis ramulo laterali brevi, trabeculo obsolete biarcuato. *Hamuli* ventralis forma.... *Canaliculus* tortuosus. Longit. ad 1‴.

Num tentacula revere quatuor incertum.

Gyrodactylus Dujardinianus *Diesing.* — Syst. Helm. I. 432.

Gyrodactylus — *Wagener:* in Natuurk. Verhandel. Haarlem. XIII. 49.

Habitaculum. *Cyprinus Carpio* et *Leuciscus rutilus:* in muco branchiarum (Dujardin).

4. Dactylogyrus fallax *WAGENER.*

Uncinuli 14, in margine plectani externi utrinque 5, plectani interni utrinque 2. *Uncini* ansis ramulo laterali truncato dichotomis, trabeculo sublineari. *Hamulus* ventralis brevis. *Canaliculus* tortuosus. Longit. ad 1‴.

Dactylogyrus fallax *Wagener:* in Natuurk. Verhandel. Haarlem. XIII. 97 et 99. Tab. XI. 1 (organa genitalia) 2 (germina ovul.). Tab. XV. 4 (Canaliculus et hamulus) 5 (uncini et uncinuli).

Habitaculum. *Leuciscus rutilus.* — *L. erythrophthalmus:* ad branchias (Wagener).

5. Dactylogyrus falcatus *DIESING.*

Corpus medio ventricosum. *Uncinuli* 14, plectani externi utrinque 5, plectani interni utrinque 2. *Uncini* falciformes, ansis subtriangularibus ramulo laterali obtuso, trabeculo sublineari. *Hamulus* ventralis subrectus et canaliculus brevior obtusus in basi communi, dilatata, cornea. Longit. ad $^1/_3'''$; latit. $^1/_6'''$.

Num tentacula revere quatuor incertum.

Gyrodactylus falcatus *Wedl:* in Sitzungsber. d. kais. Akad. d. Wissensch. XXVI. Hft. I. 271 et 278. Tab. IV. 48 (animalculum) 49 (hamulus ventralis et canaliculus in basi communi) 50 (pars corporis postica).

Habitaculum. *Cyprini* spec.: ad branchias (Wedl).

6. Dactylogyrus amphibothrium *WAGENER.*

Corpus supra convexiusculum subtus retrorsum concavum, rimosum, foveis duabus lateralibus obsoletis antrorsum sitis. *Uncinuli* 14. in margine plectani externi utrinque 5, plectani interni utrinque 2. *Uncini* ansis brevibus, trabeculo lineari. *Hamuli* ventralis forma. . . . *Canaliculus* tortuosus. Longit. ad 1'''.

Plectanum totum in corpus retractile.

Dactylogyrus amphibothrium *Wagener:* in Natuurk. Verhandel. Haarlem. XIII. 57. 58. 60. 97 et 99. Tab. XI. 3 (animalculum juvenile) 4 (zoosperm.) Tab. XII. 1 (pharynx.) 2 (ocelli) 3 (fovea rudimentaria) 4 (organa genitalia).

Habitaculum. *Acerina cernua:* ad branchias (Wagener).

†† Trabecula duo.

* *Plectanum internum, externo solum centro adnatum.*

7. Dactylogyrus crucifer *WAGENER.*

Uncinuli 14, in margine plectani externi utrinque 4, plectani interni utrinque 3. *Uncini* ansis ramulo laterali truncato, trabeculo uno subarcuato, altero una extremitate in triangulum dilatato altera sub angulo acuto in crura duo producta. *Hamuli* ventralis forma.... *Canaliculus* tortuosus. Longit. ad 1'''.

Dactylogyrus crucifer *Wagener:* in Natuurk. Verhandel. Haarlem. XIII. 60. 62 et 98. Tab. XIV. 1 (canaliculus) 2 (uncini et uncinuli).

Habitaculum. *Leuciscus erythrophthalmus:* ad branchias (Wagener).

8. Dactylogyrus minor *WAGENER.*

Uncinuli 14, in margine plectani externi utrinque 4, plectani interni utrinque 3. *Uncini* ansis ramulo laterali truncato, trabeculo uno subarcuato, altero utrinque in triangulum dilatato. *Hamuli* ventralis et *canaliculi* forma .... Longit. $^1/_2$—1‴.

Dactylogyrus minor *Wagener:* in Natuurk. Verhandel. Haarlem. XIII. 60. 62 et 98. Tab. XIV. 3 (hamulus cum canaliculo) 4 (uncini et uncinuli).

Habitaculum. *Aspius Alburnus:* ad branchias (Wagener).

** *Plectanum internum externo undique adnatum.*

9. Dactylogyrus megastoma *WAGENER.*

Corpus supra convexiusculum subtus retrorsum concavum. *Uncinuli* 14, in margine plectani externi utrinque 5, plectani interni utrinque 2. *Uncini* ansis sublinearibus ramulo laterali brevi truncato, trabeculis subarcuatis, uno latiore. *Hamulus* ventralis basi bicruris. *Canaliculus* subrectus. Longit. ad 1‴.

Dactylogyrus megastoma *Wagener:* in Natuurk. Verhandel. Haarlem. XIII. 57. 62. 67. 99. et 109. Tab. XIV. 5 (hamulus et canaliculus). 6 (uncini et uncinuli). Tab. XXXVI A. 2 (ovum ad branchias Cyprini Bliccae). 3 (animalculum ovulo exclusum ad branchias Esocis Lucii).

Habitaculum. *Rhodeus (Cyprinus) amarus:* ad branchias (Wagener).

10. Dactylogyrus difformis *WAGENER.*

Uncinuli 14, in margine plectani externi utrinque 5, plectani interni utrinque 2. — *Uncini* ansis sublinearibus ramulo laterali brevi truncato, trabeculo uno subarcuato, utrinque capitellato, altero biarcuato s. bicorni. *Hamulus* ventralis parvus valde curvatus. *Canaliculus* tortuosus. Longit. ad 1‴.

Dactylogyrus difformis *Wagener:* in Natuurk. Verhandel. Haarlem. XIII. 62. et 99. Tab. XV. 1 (hamulus et canaliculus). 2 (sogenannte Eischalenmasse). 3 (uncini et uncinuli).

Habitaculum. *Leuciscus erythrophthalmus:* ad branchias (Wagener).

11. Dactylogyrus mollis *DIESING.*

Uncinuli 14. *Uncini* parvi ansis ramulo laterali brevi, trabeculo uno sublineari undulato, altero minimo biarcuato s. bicorni. *Hamuli* ventralis et *canaliculi* forma .... Longit. ...

Gyrodactylus mollis *Wedl:* in Sitzungsber. d. kais. Akad. d. Wissensch. XXVI. Heft 1. 272. et 278. Tab. IV. 51 (corporis pars postica).

Habitaculum. *Cyprinus Carpio:* ad branchias (Wedl).

12. Dactylogyrus tenuis *DIESING.*

Uncinuli 14. *Uncini* ansis ramulo laterali obtuso dichotomis, trabeculo uno sublineari (?), altero cruciformi, basi fisso. *Hamulus* ventralis valde curvatus. *Canaliculus* subrectus basi dilatatus. Longit. ad $^1/_2$‴; latit. ad $^1/_{14}$‴.

Gyrodactylus tenuis *Wedl:* in Sitzungsber. d. kais. Akad. d. Wissensch. XXVI. Heft 1. 268—270. et 278. Tab. IV. 41 (trabeculum unum, uncinus et uncinulus). 42 (musculi uncinorum). 43 (ad organa genitalia). 44 (cellulae vitelli). 45 (tentacula).

Habitaculum. *Perca fluviatilis:* ad branchias (Wedl).

Species indescriptae.

13. Dactylogyrus echeneis *WAGENER:*

in Natuurk. Verhandel. Haarlem. XIII. 99. et in Zeitschr. f. wissensch. Zool. IX. 84.

Habitaculum. *Chrysophrys aurata:* ad branchias (Wagener).

14. Dactylogyrus major *WAGENER:* ibid. 99.

Habitaculum. *Gobio flaviatilis:* ad branchias (Wagener).

15. Dactylogyrus trigonostoma *WAGENER:* ibid. 99.

Habitaculum. *Leuciscus rutilus:* ad branchias (Wagener).

16. Dactylogyrus Siluri Glanidis *WAGENER:*

in Zeitschr. f. wissensch. Zool. IX. 84. Tab. V. 7 (embryo in ovo).

Habitaculum. *Silurus Glanis:* ad branchias (Wagener).

Species generis dubii.

17. Dactylogyrus calceostoma *WAGENER.*

Calceostoma nov. gen. *Van Beneden:* in Bullet. Acad. Belgique XIX. III. 99 (sine descr.).

Dactylogyrus calceostoma *Wagener:* in Natuurk. Verhandel. Haarlem. XIII. 99 (solum nomen).

Habitaculum. *Sciaena aquila:* ad branchias (Beneden).

XXXIX. TETRAONCHUS *DIESING.*

Dactylogyri species *Wagener.* — Gyrodactyli species *Wedl.*

Corpus subcylindricum depressiusculum. *Caput* corpore continuum tentaculis quatuor, anticis, crassis, retractilibus. *Os* ad basin tentaculorum, ventrale, pharynge protractili. *Ocelli* 4 nigri dorsales,

antrorsum siti, in quadrangulum dispositi. *Hamulus* ventralis solidus. *Plectanum* unum, duplex, externum majus, limbo uncinulis retractilibus armatum, fulcris bacillaribus plectani peripheriam radiatim percurrentibus apice articulatim insertis, internum minus, conforme, externo undique intime adnatum, uncinis quatuor centralibus trabeculo uno aut duobus inter se junctis praeditum, sessile, subbasilare, ventrale, membranaceum, hemisphaericum vel explanatum. *Uncini* ansis seu manubriis depressiusculis, plectani plicaturis immersis, instructi, uncis falciformibus exsertis. *Androgyna;* apertura genitalis feminea ventralis pone os, mascula ad hamulum ventralem, canaliculo corneo cuticula vaginato instructa. *Porus excretorius* dorsalis posticus. — *Tractus intestinalis* uni- vel bicruris, coecus. — *Ovipara*, ovulis maturis solitariis. — *Piscium* fluviatilium ectoparasita.

† Trabeculum unum.

Tractus intestinalis unicruris, coecus.

1. Tetraonchus monenteron *DIESING.*

Corpus aculeis minimis exasperatum. *Uncinuli* 16, in margine plectani externi utrinque 6, plectani interni utrinque 2. *Uncini* ansis retrorsum valde dilatatis, ramulo laterali dichotomis, trabeculo utrinque in triangulum dilatato. *Hamulus* ventralis valde curvatus. *Canaliculus* hamulum ventralem basi circumvolvens. *Porus excretorius* posticus dorsalis. Longit. $^1/_2$ — 1‴.

Dactylogyrus monenteron *Wagener:* in Natuurk. Verhandel. Haarlem. XIII. 58. 61. 73. et 98. Tab. XIII. 1 (hamulus ventralis et canaliculus). 2 (uncinus). 3 (uncini et uncinuli) — Idem: et in Zeitschr. f. wissensch. Zool. IX. 84. et 85. Tab. V. 9 (corporis pars antica cum anatom.).

Gyrodactylus Cochlea *Wedl:* in Sitzungsber. d. kais. Akad. d. Wissensch. XXVI. Heft 1. 260—265. et 277. Tab. III. 32 (pars antica corporis a latere ventrali). 33 (pars postica). 34 (pars antica a latere dorsali). 35 (eadem marginalis). 36 (hamulus ventralis et canaliculus). 37 (uncini et trabeculum).

Habitaculum. *Esox Lucius:* ad branchias (Wagener et Wedl).

†† Trabecula duo.

Tractus intestinalis bicruris, coecus.

2. Tetraonchus unguiculatus *DIESING.*

Corpus utrinque, retrorsum magis attenuatum. *Plectanum* parvum. *Uncinuli* 14, in margine plectani externi utrinque 5, plectani interni utrinque 2. *Uncini* ansis longis planiusculis, ramulo laterali

crasso sub angulo recto exstante, in quadrangulum dispositis, anterioribus versus latus dorsale, posterioribus versus latus ventrale directis, bini trabeculo subarcuato, utraque extremitate capitellato, juncti. *Hamulus* ventralis ... *Canaliculus* in basi dilatata subrectus. Longit. ad 1‴; latit. ultra ¼‴.

Aperturae uncinorum exitui destinatae annulo corneo cinctae *(Wagener)*.

Uncinuli duo basi capitellati pone canaliculum siti *(Wedl)*.

Dactylogyrus unguiculatus (uncinatus) *Wagener:* in Natuurk. Verhandel. Haarlem. XIII. 61. et 98. Tab. XIII. 4 (canaliculus). 5 (uncini et uncinuli).

Gyrodactylus crassiusculus *Wedl:* in Sitzungsber. d. kais. Akad. d. Wissensch. XXVI. 1. Hft. 265—268. et 277. Tab. IV. 38 (animalculum). 39 (ad apparatum genitalem masculum). 40 (Uncini).

Habitaculum. *Perca fluviatilis* (Wagener). — *Lucioperca Sandra* (Wedl): ad branchias.

3. Tetraonchus cruciatus *DIESING.*

Uncinuli ... *Uncini* ansis ramulo laterali dichotomis, duo versus latus dorsale, duo versus latus ventrale directi, bini basi trabeculo juncti, trabeculo uno sublineari utraque extremitate capitellato, altero simili, medio supra et subtus gibboso; ansis uncinorum horizontalium cum uncinis verticalibus angulum rectum formantibus. *Hamulus* ventralis curvatus. *Canaliculus* subrectus, apice obtusus, hamulo longior, cum eo in vagina communi basilari. Longit. ⅓‴; latit. ⅛‴.

Num tractus intestinalis revere bieruris, mera suppositio.

Gyrodactylus cruciatus *Wedl:* in Sitzungsber. d. kais. Akad. d. Wissensch. XXVI. 1. Hft. 270. et 278. Tab. IV. 46 (corporis pars postica). 47 (genitalia mascula externa).

Habitaculum. *Cobitis fossilis:* ad branchias (Wedl).

β. Plectana duo.

XL. DIPLECTANUM *DIESING.*

Dactylogyri species *Wagener:*

Plectana duo sessilia vel pedicellata. — *Piscium* marinorum ectoparasita. — Characteres reliqui ignoti.

1. Diplectanum aequans *DIESING.*

Plectana sessilia.

Dactylogyrus aequans *Wagener:* in Natuurk. Verhandel. Haarlem. XIII. 99 (solum nomen). — Idem: et in Zeitschr. f. wissensch. Zool. IX. 84.

Habitaculum. *Labrax Lupus:* ad branchias (Wagener).

2. Diplectanum pedatum *DIESING.*

Plectana pedicellata.

Ovulum una extremitate pedicellatum, processibus tribus verticillatis in apice pedicelli.

Dactylogyrus pedatus *Wagener:* in Natuurk. Verhandel. Haarlem. XIII. 99 (solum nomen). et 109. Tab. XXXVI[A] 3 (de syst. nerv. et nervis ophthalmicis). — *Idem:* in Zeitschr. f. wissensch. Zool. IX. 84. Tab. V. 8 (ovulum).

Habitaculum. *Julis* sp. ad branchias (Wagener).

FAMILIA II. COTYLOCEPHALA.

Caput acetabulis duobus instructum. *Corpus* plectanis 6, vel 8 aut numerosis, corpori immediate aut mediante lamella insertis, sessilibus aut pedicellatis instructum. — *Animalcula* simplicia vel duplicia.

† Animalcula simplicia.

SUBFAMILIA I. APLACOPLECTANA.

Plectana 6 vel 8, corpori immediate inserta, sessilia vel pedicellata.

α. Plectana sessilia.

XLI. PLECTANOPHORUS *DIESING.*

Plectanocotyle *Diesing.*

Corpus late ellipticum planum. *Caput* corpore continuum, subtus acetabulis duobus juxtapositis hemisphaericis. *Os* terminale prominulum. *Plectana* sex sessilia, in postico corporis margine, ventralia, serie simplici, bivalvia, valvulis convexiusculis oppositis membranaceis valvula singula fulcris duobus unciformibus, apice arcuatim conniventibus et tertio intermedio breviore recto, articulatis. *Androgyna;* aperturae genitales . . . *Porus excretorius* . . . *Tractus intestinalis* bicruris, coecus. — *Ovipara.* — *Piscium* marinorum ectoparasita.

1. Plectanophorus ellipticus *DIESING.*

Plectanocotyle elliptica *Diesing.* — Syst. Helm. I. 421. — *Idem:* in Denkschr. d. kais. Akad. d. Wissensch. XIV. 69. Tab. I. 4–9.

Habitaculum. *Labrax mucronotus:* ad branchias (Kollar).

XLII. OCTOPLECTANUM *DIESING.*

Mazocraes *Hermann.* — Octobothrium *Leuckart.* — Octostoma *Kuhn.* — Octocotyle *Diesing.*

Corpus elongatum depressum. *Caput* corpore continuum, subtus acetabulis duobus juxtapositis. *Os* terminale. *Plectana* octo sessilia, in

postico corporis margine uncinis duobus subbasilaribus interjectis utrinque quatuor, prominula, elliptica, limbo solido. *Androgyna;* apertura genitalis mascula . . .; feminea antrorsum sita elliptica, uncinulorum corona simplici cincta. *Porus excretorius . . . Tractus intestinalis* bicruris, coecus. — *Ovipara.* — *Piscium* marinorum ectoparasita.

Structura plectanorum non satis evicta.

1. Octoplectanum lanceolatum *DIESING.*

Octocotyle lanceolata *Diesing.* — Syst. Helm. I. 422.

Habitaculum. *Alausa vulgaris:* ad branchias frequentissime, vere (Hermann, Leuckart, Kuhn, Dujardin et Mayer).

2. Octoplectanum truncatum *DIESING.*

Octocotyle truncata *Diesing.* — Syst. Helm. I. 422.

Habitaculum. *Scomber Scombrus*: ad branchias (Kuhn). Rhedoni, Junio (Dujardin).

Fortasse cum *Grubea Cochlear* identicum.

β. Plectana pedicellata.

XLIII. DICLIBOTHRIUM *LEUCKART.*

Hexacotyle *Nordmann.* — Diplobothrium *Leuckart.* — Polystoma *Dujardin.*

Corpus elongatum depressum, retrorsum attenuatum, subtus uncinis quatuor subbasilaribus armatum. *Caput* subdiscretum cuneatum obtusum, acetabulo ovali in utroque margine. *Os . . . Plectana* sex pedicellata, in utroque margine laterali corporis postici angustati tria, bivalvia, valvulis membranaceis, limbo solido cinctis, striatis, asserculatis, in cardine transverso mobilibus. *Androgyna;* aperturae genitales . . . *Porus excretorius* posticus (?) — *Tractus intestinalis* bicruris, coecus. — *Ovipara.* — *Piscium* fluviatilium ectoparasita.

1. Diclibothrium armatum *LEUCKART.*

Corpus subclavatum uepressum, retrorsum sensim attenuatum. *Plectanorum* valvulae hemisphaericae, limbo echinato. Longit. 6—7‴, latit. $^1/_2$‴.

Diclibothrium armatum *Leuckart.* — Syst. Helm. I. 421.

Habitaculum. *Acipenser stellatus:* ad branchias (Leuckart et Nordmann).

XLIV. DICLIDOPHORA *DIESING.* Charact. reform.

Octostoma *Kuhn.* — Octobothrium *Nordmann.*

Corpus subovale v. sublanceolatum depressum. *Caput* collo continuum, subtus acetabulis duobus juxtapositis. *Os* subterminale.

Plectana octo pedicellata in postico corporis margine, singulum quadrivalve, valvulis semicircularibus, membranaceis, limbo corneo cinctis, asserculatis, in cardine transverso mobilibus. *Androgyna;* apertura genitalis mascula . . ., feminea antrorsum sita, uncinulorum corona simplici cincta. *Porus excretorius . . . Tractus intestinalis* bicruris, coecus. — *Ovipara*, ovulis utraque extremitate appendice filiformi crasso. — *Piscium* marinorum ectoparasita.

Cl. Beneden in descriptione plectanorum *Diclidophorae longicollis* valvulas solum duas memorat.

1. **Diclidophora longicollis** *DIESING.* — Syst. Helm. I. 417. adde:
Octobothrium Merlangi *Beneden:* in Bullet. Acad. Belgique XXIII. N. 11. et 12 (etiam de capitis acetabulis) fig. 1—13.

Habitaculo adde: *Merlangus communis:* ad branchias, Decembri et Januario, in Belgia (Beneden).

2. **Diclidophora palmata** *DIESING.* — Syst. Helm. I. 477. adde:
Octobothrium digitatum *Rathke.* — *Beneden:* in Bullet. Acad. Belgique XXIII. N. 11. et 12 (de acetabulis capitis).

SUBFAMILIA II. PLACOPLECTANA.

Plectana 8 aut numerosa, lamellae propriae inserta, sessilia.

XLV. PLACOPLECTANUM *DIESING.*

Cyclocotyle *Schultze.* — Octobothrium *Leuckart.* — Discocotyle *Diesing.*

Corpus elongatum depressum, extremitate postica in lamellam s. discum postice emarginatum dilatatum. *Caput* corpore continuum, subtus acetabulis duobus subcircularibus juxtapositis. *Os* subterminale ellipticum. *Plectana* 8 sessilia, in pagina ventrali lamellae basilaris versus margines laterales utrinque 4, sinu postico interjecto, singulum prominulum, transverse ellipticum, fulcris unciformibus quatuor convergentibus, articulatis et aculeo conico apice emarginato centrali. *Androgyna;* aperturae genitales . . . *Porus excretorius . . . Tractus intestinalis* bicruris, coecus. — *Ovipara.* — *Piscium* ectoparasita.

1. **Placoplectanum sagittatum** *DIESING.*
Discocotyle sagittata *Diesing.* — Syst. Helm. I. 423.

Species inquirendae.

2. **Placoplectanum (Discocotyle) Leptogaster** *DIESING.* — Syst. Helm. I. 424.

3. **Placoplectanum (Discocotyle) hirundinaceum** *DIESING.* — Syst. Helm. I. 424.

XLVI. GRUBEA *DIESING.*

Octobothrii spec. *Grube.*

Corpus lanceolatum, lamella postica ovali, cochleariformi, marginibus lateralibus et margine antico inflexis. *Caput* corpore continuum, subtus acetabulis duobus juxtapositis. *Os* terminale. *Plectana* octo sessilia, in pagina ventrali lamellae versus margines laterales utrinque 4 longitudinaliter seriata, quadrangularia, limbo solido cincta; fundus plectanorum quadrilocularis, loculis subquadratis, corpusculis (Blätter Gr.) duobus semilunaribus, oppositis, apicibus convergentibus, singulo in medio marginis concavi liberi cuspide instructo. *Androgyna;* aperturae genitales . . . *Porus excretorius* . . . *Tractus intestinalis* bicruris, coecus. — *Ovipara.* — *Piscium* marinorum ectoparasita.

In specimine unico a cl. Grube descripto plectana solum marginis sinistri observata.

1. **Grubea Cochlear** *DIESING.*

Corpus antrorsum valde attenuatum. *Caput* apice emarginatum, acetabulis ovalibus. *Plectana* in series retrorsum divergentes disposita, quadrangularia, angulis obtusatis. Longit. corp. $2^2/_3'''$; lamellae $1^1/_3'''$.

Octobothrium Scombri *Nordm.?* — *Grube:* in Wiegmann's Arch. 1855. I. 137—140. Tab. VI. 1—3.

Habitaculum. *Scomber Scombrus:* ad branchias (Grube).

Confer etiam *Octoplectanum truncatum* cum specie hujus generis forsan identicum.

XLVII. AXINE *ABILDGAARD.*

Heteracanthus *Diesing.*

Corpus elongatum depressum, extremitate postica in lamellam pediformem v. securiformem dilatatum. *Caput* corpore continuum, apice emarginatum, subtus acetabulis duobus juxtapositis circularibus. *Os* terminale in emarginatura, granulosum. *Plectana* numerosa, sessilia, contigua, lamellam basilarem utrinque marginantia, membranacea, fulcris unciformibus quatuor convergentibus articulatis et aculeo conico apice emarginato centrali. *Androgyna;* apertura genitalis mascula . . . . feminea in media corporis parte tertia anteriore, uncinulorum corona simplici cincta. *Porus excretorius* . . . . *Tractus intestinalis* bicruris, coecus. — *Ovipara.* — *Piscium* marinorum ectoparasita.

1. **Axine Belones** *ABILDGAARD.* — Syst. Helm. I. 425. adde:

Van Beneden: in Bullet. Acad. Belgique XXIII. Nr. 11 et 12 cum Tab. (et anatom.)

Habitaculum. *Belone vulgaris* (Abildgaard), Majo, Gryphiae (Creplin): in individuis in spiritu vini servatis (Kollar), ad oras Belgiae (Beneden), ad branchias.

†† Animalcula duplicia.

SUBFAMILIA I. APLACOPLECTANA.

Plectana 16, corpori immediate inserta, sessilia.

XLVIII. DIPORPA *DUJARDIN.*

Animalcula duo, facie ventrali decussatim intime connata. *Corpus* animalculi singuli lineare depressum, postice sinuato-emarginatum, uncinulis duobus in medio corporis partis posticae. *Caput* corpore continuum, subtus acetabulis duobus juxtapositis. *Os* terminale. *Acetabulum* unum ventrale subcentrale inferum, animalculorum decussatione ventrali tectum. *Plectana* primum 2—4, dein 6 et tandem 8 sessilia, 1, 2, 3 vel 4 in utroque sinus postici latere, uncinis 4 articulatis oppositis armata. *Androgyna;* aperturae genitales .... *Porus excretorius* .... *Tractus intestinalis* unicruris, coecus. — *Ovipara.* — *Animalcula* metamorphosi incompletae subjecta. — *Piscium* fluviatilium ectoparasita.

Status incompletus s. larvae: Animalculum simplex. *Corpus* ejus lineare depressum, postice sinuato-emarginatum, uncinulis duobus in medio marginis sinus. *Caput* corpore continuum, subtus acetabulis duobus juxtapositis. *Os* terminale. *Acetabulum* unum ventrale subcentrale inferum. *Plectana* solummodo duo, singulum in utroque sinus postici latere, uncinis 4 articulatis oppositis armata. *Organa genitalia* adhuc nulla. — *Piscium* fluviatilium ectoparasita.

I. Diporpa Dujardinii *DIESING.*

Character generis simul ille speciei unicae hucdum notae. Longit. corp. $^1/_4'''$ et ultra; latit. $^1/_6'''$ et ultra.

Diporpa Dujardinii Diesing. — Syst. Helm. I. 420. (solum status larvae.) — *Siebold:* in 28. Jahresber. d. schles. Gesellsch. f. vaterl. Cultur 1850. I. Abth. 36—37. — *Idem:* in Zeitschr. f. wissensch. Zool. III. 62 (statu larvae et statu perfecto). — *Ehrenberg:* in Monatsber. d. Berlin. Akad. 1852. 28. — *Diesing:* in Sitzungsber. d. kais. Akad. d. Wissensch. XXVIII. (1858). 269.

Habitaculo adde: *Phoxinus laevis* ad branchias (Siebold).

SUBFAMILIA II. PLACOPLECTANA.

Plectana 16, quaternatim lamellis s. scutellis 4 inserta, sessilia.

XLIX. DIPLOZOON *NORDMANN.*

Animalcula duo unum margine laterali dextro, alterum margine laterali sinistro infra medium corporis jugo brevi inter se juncta, extremitatibus divergentibus. *Corpus* animalculi singuli depressum, antrorsum lanceolatum, retrorsum subclavatum, uncinulis duobus in medio corporis partis posticae. *Caput* corpore continuum subtus acetabulis duobus juxtapositis, singulo septo obliquo biloculari. *Os* subterminale transverse ellipticum. *Plectana* octo sessilia, ventralia ante limbum posticum inflexum, quaternatim scutellis duobus ellipticis mobilibus, uniseriatim imposita, oblonga, uncinis quatuor articulatis convergentibus armata. *Androgyna;* penis in corporum symphysi singulo individuo proprius, apertura genitalis feminea individui singuli in margine interno extremitatis posticae. *Porus excretorius* . . . . *Tractus intestinalis* unicruris, coecus. — *Ovipara,* ovulis una extremitate appendice longissimo filiformi. *Animalculorum* metamorphosis ignota. — *Piscium* fluviatilium ectoparasita.

1. Diplozoon paradoxum *NORDMANN.*

Character generis simul ille speciei unicae hucdum notae. Longit. corporis singuli 3—5‴.

Specimen unicum memorabile cl. Camill Heller ad branchias Carassii Gibelionis legit, cujus corpus antrorsum simplex acetabulis duobus septo nullo divisis, retrorsum duplex plectanis 8 in singulo corpore erat instructum. Num animalculum simplex et tunc monstrum per excessum, num animalculum duplex et tunc vel monstrum per defectum, vel animalculum duplex e gemmificatione externa symmetrica exortum evolutione totali nondum peracta sit, dijudicare non audeo.

Diplozoon paradoxum *Nordmann.* — Syst. Helm. I. 423. — *Ehrenberg:* in Wiegmann's Arch. 1835. II. 128 (de ciliis vibrantibus). — *Siebold:* Lehrb. d. vergleich. Anat. I. variis locis. — *Idem:* in 28. Jahresber. d. schles. Gesellsch. f. vaterl. Cultur 1850. I. Abth. 36—37 et in Zeitschr. f. wissensch. Zool. III. 62 (de conjugatione). — *Camill Heller:* in Sitzungsber. d. kais. Akad. d. Wissensch. XXV. Hft. I. 109. Tab. III. — *Wagener:* in Natuurk. Verhandel. Haarlem XIII. 96. Tab. IX. (ovum ad branchias Leucisci rutili), X (ovum ad branchias Esocis Lucii). — *Diesing:* in Sitzungsber. d. kais. Akad. d. Wissensch. XXVIII. 1858. 269.

Habitaculo adde: *Carassius Gibelio* et *Rhodeus amarus:* ad branchias, autumno (Heller).

Index generum et specierum.

Amphiptyches Grube et Wagener: Urna 359.

Amphistomum Rudolphi: Cheloniae imbricatae 358, *Corvi Corones* 322, *isostomum* 320, *macrocephalum* 320, *Oidemiae nigrae* 322, *subclavatum* 360, *truncatum* 332 et 350, truncatum 358

Ancyrocephalus Creplin: paradoxus 368.

Aspidocotyle Diesing: mutabilis 372.

Aspidogaster Baer: Ascidiae 373, conchicola 373, limacoides 373.

Aspidonotus Keber: *conchicola* 373.

Axine Abildgaard: Belones 385.

Benedenia Diesing: elegans 364.

Callicotyle Diesing: Kroyeri 362.

Calceostoma Beneden: *Sciaenae Aquilae* 379.

Clinostomum Leidy: *dubium* 336, *gracile* 336.

Codonocephalus Diesing: mutabilis 323.

Cyclocotyle Otto: Belones 372.

Dactylogyrus Diesing: *aequans* 381, amphibothrium 377, anchoratus 376, auriculatus 375, calceostoma 379, crucifer 377, difformis 378, Dujardinianus 376, echeneis 379, falcatus 377, fallax 376, major 379, megastoma 378, minor 378, mollis 378, *monenteron* 380, *pedatus* 382, Siluri Glanidis 379, tenuis 379, trigonostoma 379, *unguiculatus* 381.

Diclibothrium Leuckart: armatum 383.

Diclidophora Diesing: longicollis 384, palmata 384.

Diplectanum Diesing: aequans 381, pedatum 382.

Diplodiscus Diesing: subclavatus 359, *unguiculatus* 360.

Diplostomum Nordmann: *clavatum* 316, cuticola 317, grande 318, *rachiaeum* 316, volvens 317.

Diplozoon Nordmann: paradoxum 387.

Diporpa Dujardin: Dujardinii 386.

Discocotyle Dies.: *hirundinacea* 384, *Leptogaster* 384, *sagittata* 384.

Distomum Retzius: acervocalciferum 340, annulatum 347, anonymum 341, appendiculatum 342, armatum 347, auriculatum 343, Belones vulgaris 355, bilobum 347, brachysomum 354, Calceolus 342, Campanula 354, capsulare 355, Cesticillus 351, Cesti Veneris 356, cladocalium 354, Clava 339, clavigerum 338, commutatum 339, contortum 353, *Conus* 332, Conus 349, corona-

tum 352, crassicolle 339, crassiusculum 353, crystallinum 338, *Cygni Oloris* 344, cygnoides 334, cylindraceum 351, *Cyprini Idi* 367, Cystidicola 356, diffusocalciferum 336, dimorphum 338, *dimorphum* 340, dubium 336, Echenëidis 356, echinatum 344, echiniferum 345, Elephantis 354, ellipticum 351, endolobum 348, excisum 342, flexuosum 341, Folium 335, Fuligulae ferinae 355, fulvum 335, *Gadi Aeglefini* 341, gibbosum 343, giganteum 331, globiporum 334, globocaudatum 337, Globulus 341, Goliath 336, gracile 336, *gracilescens* 361, *Haematobium* 357, hepaticum 331, heterophyes 332, hians 333, homoeostomum 343, horridum 355, Hystrix 353, incivile 350, incrassatum 350, insigne 335, Lancea 333, lanceolatum 332, longum 340, macrocotyle 342, maculosum 337, marginatum 333, megastomum 339, mentulatum 339, *Merlangi Carbonarii* et *vulgaris* 341, microcephalum 335, microcotyle 340, militare 347, nigroflavum 353, nigrovenosum 343, nodulosum 343, *nodulosum* 354, obesum 341, ophthalmobium 333, orbiculare 335, *Orthagorisci Molae* 342, ovatum 333, oxycephalum 335, Pelophylacis esculenti 355, *Pleuronectis maximi* 340, polymorphum 333, Putorii 354, reflexum 342, retusum 348, rude 341, rufoviride 342, scabrum 351, semiarmatum 352, serratum 347, signatum 350, Soccus 341, Soricis 354, spinulosum 350, Sternae cantiacae 355, *tarda* 366, tereticolle 340, tetracystis 348, *Triglae Pini* 343, trigonocephalum 344, Truttae 356, tumidulum 333, variabile 352, varicum 342, variegatum 339, xanthosomum 355.

Encotyllabe Diesing: Nordmanni 364.

Epibdella Blainville: *Hippoglossi* 363, *Sciaenae* 364.

Eustemma Diesing: Caryophyllum 323.

Fasciola Linné: *gigantica* 332.

Gasterostomum Sieb.: fimbriatum 361, *gracilescens* 361, *minim.* 362.

Grubea Diesing: Cochlear 385.

Gynaecophorus Diesing: haematobius 356.

Gyrodactylus Nordmann: *anchoratus* 376, *auricularis* 376, *Cochlea* 380, *crassiusculus* 381, *cruciatus* 381, *Dujardinianus* 376, elegans 374, *falcatus* 377, *mollis* 379, *tenuis* 379.

Hemistomum Diesing: clathratum 318, cordatum 319, pedatum 319, Spathula 319, trilobum 319.

Heptastomum Otto Schomburgk: Hirudinum 370.

Hexathyridium Treutler: Pinguicola 368, venarum 368.

Holostomum Nitzsch: Anatis nigrae 322, Clavus 322, Cornu 321, Corones 322, *cuticola* 317, erraticum 320, Falconum 322, gracile 321, Lagena 320, longicolle 321, nitidum 321, Sphaerula 321, variabile 320.

Monostomum Zeder: alveatum 328, attenuatum 325, bipartitum 327, capitellatum 327, constrictum 325, Cymbium 324, echinostomum 327, Filum 328, flavum 325, foliaceum 324, Hippocrepis 326, Hystrix 328, incommodum 329, Lacertae 329, lanceolatum 325, lentis 328, liguloideum 324, *lineare* 369, molle 328, mutabile 325, nephrocephalum 327, ocreatum 328, ornatum 326, *renicapite* 327, Rhombi laevis 328, spirale 326, trigonocephalum 327, *verrucosum* 369.

Nitzschia Baer: elegans 363.

Notocotyle Diesing: triserialis 369.

Octobothrium Nordm.: *digitatum* 384, *Merlangi* 384, *Scombri* 385.

Octocotyle Diesing: *lanceolata* 383, *truncata* 383.

Octoplectanum Diesing: lanceolatum 383, truncatum 383.

Onchocotyle Ds.: appendiculata 370, borealis 371, Scymni ainosi 371.

Phylline Oken: Hippoglossi 363.

Placoplectanum Diesing: hirundinaceum 384, Leptogaster 384, sagittatum 384.

Plagiopeltis Diesing: duplicata 369.

Plectanocotyle Diesing: *elliptica* 382.

Plectanophorus Diesing: ellipticus 382.

Polystomum Zed.: *appendiculatum* 371, *boreale* 371, integerrim. 372.

Rhipidocotyle Diesing: gracilescens 361, minima 361.

Rhopalophorus Diesing: coronatus 357, horridus 357.

Solenocotyle Diesing: Chiajei 374.

Tetracotyle Filippi: *Acerinae cernuae* 367, *Cyprini Idi* 366, echinata 367, *Lymnaei* 366, *Percae fluviatilis* 366, typica 366.

Tetraonchus Dies.: cruciatus 381, monenteron 380, unguiculatus 380.

Tetrastomum Chiaje: renale 367.

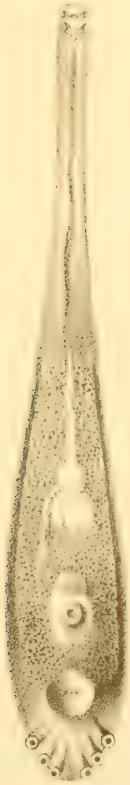
Tetrathyrus Creplin: *obesus* 329.

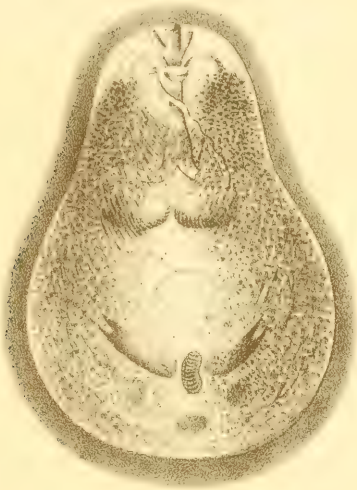
Tristomum Cuvier: 365.

Trochopus Diesing: longipes 365.

Tylodelphys Diesing: clavata 316, craniaria 316, Petromyzonis fluviatilis 316, rhachidis 316.

Udonella Johnston: Caligorum 363.





Versuch über die Abstammung des zahmen Pferdes und seiner Racen.

Von dem w. M. **Dr. L. J. Fitzinger.**

(Vorgetragen in der Sitzung vom 15. Juli 1858.)

II. ABTHEILUNG.

Das italienische Pferd.

(Equus Caballus italicus.)

Cheval d' Italie. Buffon. Hist. nat. T. IV. p. 233.
Italienisches Pferd. Buffon, Martini. Naturg. d. vierf. Thiere B. I. p. 87.
Cheval d' Italie. Encycl. méth. p. 77.
Neapolitanisches Pferd. Naumann. Pferdewiss. Th. I. p. 16. b. 12.
Polesinisches Pferd. Naumann. Pferdewiss. Th. I. p. 17. b. 13.
Italienisches Pferd. Schwab. Taschenb. d. Pferdek. 1818. p. 71. A. d.
Equus caballus italicus nobilis. Desmar. Mammal. p. 419. Nr. 652. Var. M.
Equus Caballus Domesticus Neapolitanus. Fisch. Syn. Mammal. p. 430. Nr. 1. β. 1. g.
Equus Caballus domesticus italicus. Fitz. 'Fauna. Beitr. z. Landesk. Österr. B. I. p. 315.
Equus Caballus. Var. 25. Italienisches Pferd. Wagner. Schreber Säugth. B. VI. p. 88. Nr. 1. b. III. 25.
Pferd von Italien. Jósch. Beitr. z. Kenntn. u. Beurth. d. Pferde-Raçen. p. 135.
Pferd des Lombardisch-Venetianischen Königreiches. Jósch. Beitr. z. Kenntn u. Beurth. d. Pferde-Raçen. p. 201.
Horse of Italy. Ham. Smith. Nat. Hist. of Horses. p. 271.
Horse of Lombardy. Ham. Smith. Nat. Hist. of Horses. p. 271.
Italienische Race. Froriep. Pferde-Racen.

Das italienische Pferd verdankt seine ursprüngliche Entstehung der Kreuzung des schweren Pferdes *(Equus robustus)* mit dem spanischen Pferde *(Equus Caballus hispanicus)*, wurde aber in der Folge durch Kreuzung mit anderen edlen Pferderacen in seinen Formen zum Theile verändert, daher denn auch die hieraus hervorgegangenen Bastarde sich bald mehr der einen, bald der anderen

Race ihrer Stammältern nähern und im Allgemeinen kein durchgreifendes Merkmal in ihrem Äusseren darbieten.

Man unterscheidet vier verschiedene Racen; das neapolitanische Pferd *(Equus Caballus italicus neapolitanus)*, das sicilische Pferd *(Equus Caballus italicus siculus)*, das edle italienische oder römische Pferd *(Equus Caballus italicus romanus)* und das polesinische Pferd *(Equus Caballus italicus rhodigianus)*, die durchgehends nur Bastardformen sind.

Das neapolitanische Pferd.

(Equus Caballus italicus neapolitanus.)

Cheval d' Italie. Cheval Napolitain. Buffon. Hist. nat. T. IV. p. 234.

Italienisches Pferd. Neapolitanisches Pferd. Buffon, Martini. Naturg. d. vierf. Thiere. B. I. p. 88. t. 4.

Cheval d' Italie. Cheval Napolitain. Encycl. méth. p. 77.

Equus Domesticus Neapolitanus. Boddaert. Elench. Anim. V. I. p. 159. Nr. 36. 1. α. d.

Neapolitanisches Pferd. Bechst. Naturg. Deutschl. B. I. p. 235. Nr. 1. 7.

Neapolitanisches Pferd. Naumann. Pferdewiss. Th. I. p. 16. b. 12.

Italienisches Pferd. Pferd von Neapel. Schwab. Taschenb. d. Pferdek. 1818. p. 71. A. d.

Equus caballus italicus nobilis. Cheval napolitain, toscan et du nord des Etats romains. Desmar. Mammal. p. 419. Nr. 652. Var. M.

Equus Caballus domesticus italicus nobilis. Fitz. Fauna. Beitr. z. Landesk. Österr. B. I. p. 315.

Equus Caballus. Var. 25. Italienisches Pferd. Neapolitanisches Pferd. Wagner. Schreber Säugth. B. VI. p. 88. Nr. 1. b. III. 25.

Pferd von Italien. Pferd von Toscana und vom Kirchenstaate. Jósch. Beitr. z. Kenntn. u. Beurth. d. Pferde-Raçen. p. 135.

Horse of Italy, of Bologna, Tuscany, Ancona, Naples. Ham. Smith. Nat. Hist. of Horses. p. 271.

Italienische Race. Neapolitanisches Pferd. Froriep. Pferde-Racen. fig.

Neapolitanisches Pferd. Baumeister. Anleit. z. Kenntn. d. Äuss. d. Pferd. p. 45.

Neapolitanische Race. Müller. Exter. d. Pferd. p. 13. 6.

Das neapolitanische Pferd scheint aus der Kreuzung des schweren französischen Pferdes *(Equus robustus gallicus)* mit dem andalusisch-spanischen Pferde *(Equus Caballus hispanicus andalusius)* hervorgegangen und ein einfacher Bastard gemischter Kreuzung zu sein, sonach eine ähnliche Abstammung wie das edle dänische Pferd zu haben. Seine Entstehung soll, wie man behauptet, in die

Zeit der Eroberung von Neapel durch die Spanier oder in das Jahr 1648 fallen. Es ist grösser als die spanischen Pferderacen, mit denen es übrigens in der Gestalt sowohl, als auch im Gange ziemlich grosse Ähnlichkeit hat, und zugleich die beste und stärkste unter allen Pferderacen von Italien. In der Regel ist es von grosser, seltener von mittelgrosser Statur. Sein grosser schwerer Kopf ist lang und dick, der Nasenrücken stark und nicht selten sogar übermässig gewölbt, wodurch oft ein fast unförmlich gebildeter Ramskopf entsteht. Die Kinnbacken sind dick, die Ohren gut angesetzt und lang, die Augen gewöhnlich etwas klein. Der Hals ist lang, hoch angesetzt, breit, stark und fleischig, die Nackenfirste bogenförmig gekrümmt, die Mähne lang und voll. Der Leib ist mehr gedrungen als gestreckt und stark, der Widerrist fleischig und wenig ausgezeichnet, der Rücken etwas schmal und gewöhnlich auch gesenkt, die Croupe schwach, rund und etwas abgedacht. Die Seiten sind flach, die Brust ist stark, der Bauch nicht selten etwas hängend, und die Hüften springen deutlich hervor. Die Beine sind schön geformt, hoch, stark und trocken, doch im Verhältnisse zum Leibe etwas zu lang und auch nicht immer gut gestellt. Die Schenkel sind hoch, die Unterfüsse lang, die Hufe eng und schmal. Der Schwanz ist etwas tief angesetzt, aber voll, und wird auch gut vom Thiere getragen. Die Färbung ist in der Regel schwarz oder tief dunkelbraun und ohne weissen Abzeichen, doch kommen auch Schimmel bisweilen unter dieser Race vor. Die Höhe beträgt meist 4 Fuss 11 Zoll bis 5 Fuss 4 Zoll und darüber, und nur selten fällt sie bis auf 4 Fuss 8 Zoll herab.

Das neapolitanische Pferd zeichnet sich durch seine edle Haltung und den Anstand in seinem stolzen, erhabenen, abgemessenen und langsamen Gange aus, und kommt hierin mit den spanischen Pferderacen überein, obgleich es in Bezug auf Gewandtheit in den Bewegungen, hinter denselben zurücksteht. Es ist muthig, ziemlich feurig, doch keineswegs immer gelehrig, öfters auch boshaft und bisweilen sogar unbändig. Seines hohen zierlichen Ganges wegen war es einstens sehr beliebt, vorzüglich aber auf der Reitbahn, da es mit Anstand in den Bewegungen auch eine leichte Führung vereint. Es ist jedoch im Allgemeinen mehr zum Wagen- als zum Reitpferde geeignet, obgleich es auch für die schwere Reiterei sehr gut verwendet werden kann. Hauptsächlich wird es aber als

Prunkpferd benützt und ist als solches selbst heut zu Tage noch sehr beliebt und geschätzt. Das neapolitanische Pferd besitzt dermalen aber bei Weitem nicht mehr den Ruf, den es in früherer Zeit genoss, denn die jetzige Zucht im Lande selbst, trägt nur wenige Merkmale mehr der früheren Schönheit und Güte an sich, und der schöne, einst so beliebt gewesene Schlag ist gegenwärtig beinahe ganz verschwunden. Der Grund dieser Ausartung wird dem Umstande zugeschrieben, dass man es unterlassen hat, diese Race durch Kreuzung mit arabischen oder berberischen Pferden aufzufrischen, und dem bald sehr sichtbar gewordenen Verfalle derselben dadurch zu begegnen hoffte, dass man Hengste des edlen dänischen, englischen Halbblut- und gemeinen normannischen Pferdes, so wie auch edlerer deutscher Pferderacen, zur Wiederherstellung der schönen ursprünglichen Zucht verwendete; ein Versuch, der jedoch misslang, und die Ausartung der Race nur noch mehr beschleunigte. In früheren Zeiten hatte Neapel eine grosse Anzahl von Privatgestüten aufzuweisen, deren Pferde für den Kutschen- und den Kriegsdienst sehr gesucht waren, und diese Race stand so sehr im Rufe, dass sie von Spaniern, Engländern, Franzosen und Deutschen, häufig in ihren vorzüglicheren Gestüten eingeführt wurde. Insbesondere wurden aber die Hengste in den Gestüten von Böhmen und Ungarn zur Veredlung der Landpferde verwendet. Der Erfolg hat jedoch allenthalben gezeigt, dass man sich in den Erwartungen getäuscht habe, und dies ist auch der Grund, dass dermalen nur wenige Reste dieser Race mehr in jenen Gestüten angetroffen werden. Viele von diesen Bastarden sind zwar von ungewöhnlicher Grösse, zeigen aber nur wenig Feuer und zeichnen sich meistens durch einen fast hässlichen Ramskopf, der ihnen eine eigenthümliche, beinahe stupide Physiognomie verleiht, durch eine beträchtlich schmale Brust und hohe schwache Beine aus. Das neapolitanische Pferd ist auch über Toscana und den nördlichen Theil des Kirchenstaates verbreitet. In Toscana wird ihm im Allgemeinen keine besondere Sorgfalt und Pflege zu Theil, denn man lässt es gemeinschaftlich mit dem Hornvieh auf die Weiden der Maremma treiben. Dagegen wird schon seit alter Zeit eine edle Zucht von Rappen in dem grossherzoglichen Gestüte zu Caltano gehalten, von welcher auch die schönen neapolitanischen Rappen stammen, die im kaiserlichen Gestüte zu Kladrub im Chrudimer Kreise in Böhmen gezogen und wie die zur selben

Pferderace gehörigen Pepoli-Rappen aus einem alten Privatgestüte im Herzogthume Ferrara für die Hof-Postzüge verwendet werden. In den Ebenen von Rom werden zwei verschiedene Schläge des neapolitanischen Pferdes gehalten; Rappen, die noch zu der besseren Race gehören und unter dem Namen Negretti bekannt sind, und ein ausgearteter Schlag, den die Römer mit der Benennung Porcelle bezeichnen.

Das sicilische Pferd.

(Equus Caballus italicus siculus.)

Pferd von Italien. Pferd von Sicilien. Jósch. Beitr. z. Kenntn. u. Beurth. d. Pferde-Raçen. p. 136.

Horse of Italy. Sicilian horse. Ham. Smith. Nat. Hist. of Horses. p. 271.

Das sicilische Pferd, das nur hie und da und blos in sehr geringer Menge in Sicilien gezogen wird, scheint aus der Vermischung des neapolitanischen Pferdes *(Equus Caballus italicus neapolitanus)* mit dem edlen arabischen Pferde *(Equus Caballus arabicus nobilis)* hervorgegangen zu sein, wie aus den Merkmalen, die seine körperlichen Formen darbieten, ziemlich deutlich hervorgeht. Es kann sonach für einen einfachen Bastard gemischter Kreuzung betrachtet werden. Im Allgemeinen trägt es den Charakter des neapolitanischen Pferdes an sich, ist aber leichter und zierlicher gebaut, daher es sich auch mehr dem edlen italienischen oder römischen Pferde nähert, und so wie dieses seine Abstammung vom maurisch-berberischen Pferde erkennen lässt, erblickt man in ihm auch den Abkömmling des edlen arabischen Pferdes.

Das edle italienische oder römische Pferd.

(Equus Caballus italicus romanus.)

Neapolitanisches Pferd. Naumann. Pferdewiss. Th. I. p. 16. b. 12.

Italienische Race. Römisches Corso Pferd. Froriep. Pferde-Racen. fig.

Das edle italienische oder römische Pferd ist ein Blendling, der aus der Vermischung von Stuten des neapolitanischen Pferdes *(Equus Caballus italicus neapolitanus)* mit Hengsten des maurisch-berberischen Pferdes *(Equus Caballus barbaricus mauritanicus)* hervorgegangen ist, und stellt sich sonach als ein einfacher Bastard gemischter Kreuzung dar. Diese Race, welche in den körperlichen Formen sich mehr dem berberischen Pferde nähert und auch Kraft,

Ausdauer und Feuer von demselben ererbt hat, unterscheidet sich von ihm hauptsächlich durch den stärkeren und volleren Bau, der jedoch nur Folge von den fetten Weiden in den Niederungen der Maremnen ist, wo dieses Pferd gezogen und gehalten wird. Diese Race ist es, welche fast ausschliesslich bei den Pferderennen auf dem Corso in Rom verwendet wird.

Das polesinische Pferd.

(Equus Caballus italicus rhodigianus.)

Polesinisches Pferd. Naumann. Pferdewiss. Th. I. p. 17. b. 13.

Italienisches Pferd. Polesinisches Pferd. Schwab. Taschenb. d. Pferdek. 1818. p. 72. A. d.

Italienisches Pferd. Pferd von Piemont und Savoyen. Schwab. Taschenb. d. Pferdek. 1818. p. 73. A. d.

Equus caballus italicus nobilis. Cheval polesiné. Desmar. Mammal. p. 419. Nr. 652. Var. M.

Equus Caballus domesticus italicus vulgaris. Fitz. Fauna. Beitr. z. Landesk. Österr. B. I. p. 315.

Equus Caballus. Var. 25. Italienisches Pferd. Polesinisches Pferd. Wagner. Schreber Säugth. B. VI. p. 89. Nr. 1. b. III. 25.

Pferd des Lombardisch-Venetianischen Königreiches. Pferd der Polesina. Jósch. Beitr. z. Kenntn. u. Beurth. d. Pferde-Raçen. p. 202.

Horse of Lombardy. Ham. Smith. Nat. Hist. of Horses. p. 271.

Das polesinische Pferd, welches ursprünglich in der zum venetianischen Gebiete gehörigen Provinz Polesina oder Rovigo zwischen dem Po, der Etsch und dem adriatischen Meere gezogen wurde und nach derselben auch seine Benennung erhielt, ist wahrscheinlich ein Blendling des neapolitanischen Pferdes *(Equus Caballus italicus neapolitanus)* mit dem gallicisch-spanischen Pferde *(Equus Caballus hispanicus gallaecius)* und kann als ein einfacher Bastard gemischter Kreuzung angesehen werden. Es steht in Bezug auf seine Formen beiden Racen nahe, und ist von grosser Statur und gut gebaut. Sein Kopf ist ein schön geformter Ramskopf mit stark gebogenem Nasenrücken. Die Augen sind etwas klein und der Hals ist besonders schön gestaltet. Die Brust ist im Verhältnisse zum Körper etwas schmal, die Croupe abgerundet und nach hinten abgedacht. Die Beine sind vollkommen ebenmässig gebaut, die Oberarme kurz, die Unterfüsse lang. Die gewöhnliche Färbung ist dunkelbraun oder schwarz und meist mit weissen Abzeichen. Zuweilen kommt aber auch gemischte Färbung vor. Diese Race, welche wegen ihrer

Schönheit, ihrer stattlichen stolzen Haltung, und der Feinheit und Zierlichkeit in ihren Bewegungen, zu den ausgezeichnetsten in Italien gehört, das überhaupt nicht reich an Pferden ist, eignet sich weit mehr zum Kutschen- als zum Reitpferde und wird auch als Prunkpferd benützt. Auch sie ist bereits schon seit lange her fast gänzlich verschwunden und wird dermalen vielleicht nur noch in den Privatgestüten des Marchese Sagramoso in Zevio, im altvenetianischen Gebiete und jenem des Grafen Cavriani, in ihrer ursprünglichen Reinheit und Vollkommenheit getroffen. Aus dem ersteren dieser Gestüte stammt auch die Zucht von Rappen, welche im kaiserlichen Gestüte zu Kladrub gehalten wird und deren Nachkömmlinge zu den Hof-Postzügen verwendet werden. Zur selben Race scheinen auch jene Zuchten gehört zu haben, welche einst in Bologna, Piemont und Savoyen bestanden, aber schon seit langer Zeit durch zweckwidrige Kreuzung mit anderen Racen völlig ausgeartet haben.

Das thessalische Pferd.

(Equus Caballus thessalicus.)

Thessalisches Pferd. Wagner. Schreber Säugth. B. VI. p. 102. Nr. 1. b.
Thessalian and Thracian breed. Ham. Smith. Nat. Hist. of Horses. p. 112.

Das thessalische Pferd, oder das heroische Pferd der alten Griechen und Römer, ist eine jener Pferdeformen des grauen Alterthums, deren Abstammung noch am leichtesten gedeutet werden kann. Die genauen Schilderungen desselben, welche wir den Schriftstellern aus jener Zeit verdanken, so wie die zahlreichen und vortrefflichen Abbildungen, die sich auf den verschiedenen Münzen und Sculpturen des Alterthums erhalten haben, setzen uns in den Stand, mit ziemlicher Sicherheit ein Urtheil hierüber auszusprechen. Vergleicht man die Abbildungen dieses Pferdes auf den thessalischen Münzen und insbesondere auf jenen von Phalanna mit den plastischen Darstellungen, die sich auf den griechischen und römischen Denkmälern von demselben finden, wie an den Reiterstatuen am Parthenon auf der Akropolis zu Athen, auf der Trajanssäule zu Rom, so wie auch auf den griechischen und römischen Basreliefs, so findet man eine seltene Übereinstimmung in der Form, welche die Richtigkeit in der Zeichnung bekundet. Überall begegnen wir einem starken kräftigen Pferde von gedrungenem Baue, mit ziemlich schwerem Kopfe, etwas kurzem, fleischigem Halse, vollem rundem Leibe, stäm-

migen Beinen und reichlichem Mähnen- und Schwanzhaare, mit einem Worte, einer Form, die lebhaft an das gallicisch-spanische Pferd erinnert. Da weder Griechenland noch Rom ursprünglich im Besitze irgend einer Pferderace waren, so liegt die Vermuthung nahe, dass sie das Pferd zuerst aus Ägypten bezogen, und als sie später auch das Pferd der Alpen kennen lernten, beide Racen mit einander kreuzten, woraus dann die kräftigere und zu einem Kriegspferde auch tauglichere Form des thessalischen Pferdes hervorging. Wahrscheinlich waren es Stuten des altägyptischen Pferdes *(Equus Caballus aegyptius veterum)*, die mit Hengsten des Alpen-Pferdes *(Equus robustus alpium)* gekreuzt wurden, und ist diese Annahme richtig, so hatte das thessalische Pferd eine ähnliche Abstammung wie das gallicisch-spanische Pferd, dem es auch überaus nahe steht, und war so wie dieses, ein einfacher Bastard reiner Kreuzung.

Das tarentinische oder apulische Pferd.
(Equus Caballus tarentinus.)

Apulische oder tarentinische Rasse. Wagner. Schreber Säugth. B. VI. p. 102. Nr. 1. b.

Tarentine horse. Ham. Smith. Nat. Hist. of Horses. p. 115.

Das tarentinische oder apulische Pferd der Alten, das auf den herrlichen Münzen von Tarent häufig abgebildet ist, lässt eine Form erkennen, welche zwischen dem thessalischen und altägyptischen Pferde in der Mitte steht. Es ist gestreckter als das thessalische Pferd gebaut und unterscheidet sich von demselben wesentlich durch den kleineren und feineren Kopf, den längeren und schmächtigeren Hals, und die dünneren und höheren Beine, daher es auch sicher weit schneller und gewandter in seinen Bewegungen war. Mit Wahrscheinlichkeit lässt sich die Vermuthung aussprechen, dass es ein Blendling war, der aus der Vermischung des altägyptischen Pferdes *(Equus Caballus aegyptius veterum)* mit dem thessalischen Pferde *(Equus Caballus thessalicus)* hervorgegangen ist und dass es sonach ein einfacher Bastard gemischter Kreuzung war.

Das altsicilische Pferd.
(Equus Caballus syracusanus.)

Sicilische Rasse. Wagner. Schreber Säugth. B. VI. p. 102. Nr. 1. b.

Horse of the Etna and Agrigentine. Ham. Smith. Nat. Hist. of Horses. p. 116.

Das altsicilische Pferd, das wir aus den Abbildungen kennen, die sich auf den Münzen von Syrakus erhalten haben, ist gleichfalls eine Form, die sich durch ihren leichteren Bau deutlich von dem thessalischen Pferde unterscheidet, aber auch eben so sehr von dem tarentinischen oder apulischen Pferde abweicht. Diese Race war viel schmächtiger als das thessalische Pferd gebaut, und hatte im Allgemeinen grosse Ähnlichkeit mit dem altmauritanischen Pferde, ohne jedoch demselben in Bezug auf Feinheit und Zierlichkeit der Formen gleich zu kommen. So viel sich aus den Abbildungen entnehmen lässt, war es eine Mittelform zwischen diesen beiden Racen und scheint der Vermischung von Stuten des altmauritanischen Pferdes *(Equus Caballus barbaricus veterum)* mit Hengsten des thessalischen Pferdes *(Equus Caballus thessalicus)* seine Entstehung verdankt zu haben, daher man es auch mit grosser Wahrscheinlichkeit für einen einfachen Bastard gemischter Kreuzung betrachten kann.

Das edle sardinische Pferd.

(Equus Caballus sardous.)

Equus Caballus. Var. 25. Italienisches Pferd. Sardisches Pferd. Edle Rasse. Wagner. Schreber Säugth. B. VI. p. 89. Nr. 1. b. III. 25.

Horse of Sardinia. Ham. Smith. Nat. Hist. of Horses. p. 247.

Das edle sardinische Pferd scheint aller Wahrscheinlichkeit nach auf der Kreuzung von Stuten des sardinischen Zwergpferdes *(Equus nanus sardous)* mit kleineren Hengsten des andalusisch-spanischen Pferdes *(Equus Caballus hispanicus andalusius)* zu beruhen und sonach ein doppelter Bastard reiner Kreuzung zu sein, da es in seinen körperlichen Formen Merkmale von beiden Racen deutlich erkennen lässt. In Ansehung seines Baues kommt es mehr mit dem letzteren als dem ersteren überein und steht auch an Grösse demselben nicht bedeutend nach. Sein Kopf ist etwas stark, ziemlich lang, und der Nasenrücken gebogen. Die Ohren sind verhältnissmässig lang, die Augen feurig. Der Hals ist von mittlerer Länge, nicht besonders dick, gut gerundet, die Nackenfirste gebogen, und die Mähne ziemlich lang und voll. Der Leib ist etwas gedrungen, doch gut gebaut und rund, der Widerrist nur wenig erhaben, der Rücken schwach gesenkt, und die Croupe etwas kurz und gerundet. Die Brust ist breit, die Schultern sind ziemlich fleischig, die Beine stark und kräftig, aber schön geformt, die Köthen kurz behaart,

die Fesseln etwas lang und die Hufe eng. Der Schwanz ist etwas tief angesetzt, doch reichlich behaart und wird auch schön getragen. Die Höhe beträgt 4 Fuss 6 Zoll bis 4 Fuss 8 Zoll.

Das edle sardinische Pferd zeichnet sich durch Genügsamkeit, durch Sicherheit, Kraft und Ausdauer aus. Es wird sowohl als Reit-, wie auch als Kutschenpferd verwendet und leistet vortreffliche Dienste auf der Jagd, auf Reisen und bei Rennen. Ein Pferd von dieser Race ist im Stande, durch sieben volle Stunden ununterbrochen zu traben und einen Weg von 120 italienischen Meilen in weniger als dreissig Stunden zurückzulegen. Auch kann man sich ihm mit voller Sicherheit vertrauen und selbst über die steilsten Abhänge im Galoppe hinunterreiten. Hauptsächlich wird diese Race aber bei den Pferderennen benützt, die auf Sardinien schon seit undenklichen Zeiten eingeführt und so allgemein geworden sind, dass in jedem Dorfe mindestens einmal des Jahres ein Rennen abgehalten wird.

Das edle siebenbürgische Pferd.

(Equus Caballus transylvanicus.)

Siebenbürgisches Pferd. Naumann. Pferdewiss. Th. I. p. 14. b. 8.

Oesterreichisches Pferd. Siebenbürger Pferd. Schwab. Taschenb. d. Pferdek. 1818. p. 75. A. f.

Equus caballus transylvanicus nobilis. Desmar. Mammal. p. 418. Nr. 652. Var. *F.*

Equus Caballus Domesticus Taturicus Transsylvanicus. Fisch. Syn. Mammal. p. 430. Nr. 1. β. 1. d.

Equus Caballus domesticus transylvanicus nobilis. Fitz. Fauna. Beitr. z. Landesk. Österr. B. I. p. 313.

Equus Caballus. Var. 28. Ungarisches Pferd. Siebenbürgisches Pferd. Edle Rasse. Wagner. Schreber Säugth. B. VI. p. 91. Nr. 1. b. III. 28.

Pferd von Siebenbürgen. Pferd des Adels. Jósch. Beitr. z. Kenntn. u. Beurth. d. Pferde-Raçen. p. 200.

Noble breed of Transylvania. Ham. Smith. Nat. Hist. of Horses. p. 245.

Siebenbürgische Race. Froriep. Pferde-Racen. fig.

Siebenbürgische Race. Müller. Exter. d. Pferd. p. 9. a.

Das edle siebenbürgische Pferd ist aus der Kreuzung des gemeinen siebenbürgischen Pferdes *(Equus velox transylvanicus)* mit dem andalusisch-spanischen Pferde *(Equus Caballus hispanicus andalusius)* hervorgegangen und hat sich zu einer eigenthümlichen Race gestaltet, die zu den ausgezeichnetsten unter den europäischen Pferderacen gehört. Seiner Abstammung zu Folge muss es daher als

ein doppelter Bastard gemischter Kreuzung betrachtet werden. Es ist von mittlerer Grösse und erinnert sowohl theils durch seinen Bau, theils aber auch durch seine zierliche Haltung, lebhaft an das andalusisch-spanische Pferd. Der Kopf ist meistens klein, sehr fein und immer trocken, der Nasenrücken gewöhnlich gerade, bisweilen aber auch etwas gebogen. Die Ohren sind verhältnissmässig etwas lang, schön angesetzt und immer in Bewegung, die Augen gross, lebhaft und feurig, die Nüstern weit geöffnet. Der Hals ist lang, gut aufgesetzt, und wird gerade und hoch emporgehoben getragen; die Mähne ist lang und weich. Der Leib ist schön geformt und ziemlich schmächtig, der Widerrist hoch, der Rücken gerade, bisweilen aber auch etwas gesenkt, und die Croupe gerade und abgerundet. Die Brust ist vortrefflich gebaut und in der Mitte erhaben, die Schultern sind etwas hoch und flach, doch vollkommen frei in der Bewegung, die Schenkel fest. Die Beine sind scheinbar etwas hoch, doch vollkommen proportionirt und schön, sehr kräftig, fein und trocken, mit ausdrucksvollen Muskeln und Sehnen. Die Hufe sind gut geformt, rund, hart und trocken. Der Schwanz ist hoch angesetzt, voll und weich behaart. Das Haar ist fein, die Färbung gewöhnlich braun oder grau. Die Höhe beträgt meistens 4 Fuss 8 Zoll bis 4 Fuss 11 Zoll, bisweilen aber auch bis 5 Fuss 4 Zoll.

Das edle siebenbürgische Pferd ist lebhaft, feurig, kräftig und ausdauernd, und zeichnet sich durch seine höchst zierliche Haltung, seinen leichten erhabenen Gang und Anmuth in den Bewegungen aus. Dabei ist es gutwillig, sicher und lenksam, besitzt sehr viel Athem und eine vortreffliche Constitution. Aus diesem Grunde ist es auch als Reitpferd ausserordentlich beliebt und geschätzt. Die Entstehung dieser Race scheint in die Zeit Kaisers Karl VI. zu allen, wo spanische, neapolitanische, mecklenburgische und englische Pferde zur Verbesserung der Landesrace eingeführt wurden. In früherer Zeit, während der Herrschaft der Türken, wurden auch arabische, persische, turkomannische und selbst türkische Pferde zur Veredlung der einheimischen Zucht tatarischen Ursprunges verwendet, doch sind von dieser durch orientalisches Blut veredelten Zucht nur wenige Spuren mehr vorhanden und blos in einigen wenigen Privatgestüten wird dieselbe noch in ihrer ursprünglichen Reinheit zu erhalten gesucht. Diese Blendlinge tragen ganz das Gepräge ihrer orientalischen Stammväter an sich und unterscheiden sich von denselben hauptsächlich durch ihre bedeutendere Grösse, indem sie gewöhn-

lich eine Höhe von 5 Fuss bis 5 Fuss 4 Zoll erreichen. Übrigens scheinen schon die Szekler zuerst eine Verbesserung in der Landesrace durch Vermischung mit orientalischem Blute eingeführt zu haben.

Das edle dänische Pferd.

(Equus Caballus danicus.)

Cheval Danois. Buffon. Hist. nat. T. IV. p. 234.
Dänisches Pferd. Buffon, Martini. Naturg. d. vierf. Thiere. B. I. p. 89.
Cheval Danois. Encycl. méth. p. 77.
Dänisches Pferd. Bechst. Naturg. Deutschl. B. I. p. 234. Nr. 1. 6.
Dänisches Pferd. Naumann. Pferdewiss. Th. I. p. 18. b. 17.
Dänisches Pferd. Pferd von Jütland und Seland. Schwab. Taschenb. d. Pferdek. 1818. p. 51. *A.* a.
Equus caballus. Cheval danois. Desmar. Mammal. p. 420. Nr. 652. *Var. R.*
Equus Caballus Domesticus Frisius Danicus. Fisch. Syn. Mammal. p. 430. Nr. 1. β. 2. e.
Equus Caballus domesticus normanus danicus. Fitz. Fauna. Beitr. z. Landesk. Österr. B. I. p. 316.
Equus Caballus. Var. 22. Dänisches Pferd. Wagner. Schreber Säugth. B. VI. p. 87. Nr. 1. b. III. 22.
Pferd von Dänemark. Pferd von Fünen, Seeland und Schleswig. Jósch. Beitr. z. Kenntn. u. Beurth. d. Pferde-Raçen. p. 143.
Horse of Denmark. Ham. Smith. Nat. Hist. of Horses p. 271.
Dänische Race. Froriep. Pferde-Racen. fig.
Dänisches Pferd. Baumeister. Anleit. z. Kenntniss d. Äuss. d. Pferd. p. 45.
Norddeutsches Pferd. Schleswigsches Pferd. Müller. Exter. d. Pferd. p. 14. 3.

Das edle dänische Pferd ist wahrscheinlich ein Blendling, der auf der Kreuzung des gemeinen dänischen Pferdes *(Equus robustus danicus)* mit dem andalusisch-spanischen Pferde *(Equus Caballus hispanicus andalusius)* beruht, und kann als ein einfacher Bastard gemischter Kreuzung angesehen werden. Es hat sonach eine ähnliche Abstammung wie das neapolitanische und gallicisch-spanische Pferd, mit denen es auch in Bezug auf seine Formen sowohl, als auch auf seine Eigenschaften, grosse Ähnlichkeit hat. Eben so wenig als diese, ist es von völlig regelmässiger Bildung, doch ist es sonst gut und voll gebaut. Es ist von mittlerer Grösse, sein Kopf ist gross, nicht selten schwer, etwas lang, doch meistens gut geformt, leicht angesetzt, mit sanft gebogenem Nasenrücken und starken

Kinnbacken. Der Hals ist stark, dick, breit und hoch aufgesetzt, der Leib gedrungen, voll und gerundet, der Rücken schön geformt und die Brust breit. Die Lenden sind lang und nieder, die Hüften etwas schmal, und die im Verhältnisse zur Brust zu schmale Croupe ist gerundet und nicht selten auch gespalten. Die Schultern sind gross und etwas fleischig, die Schenkel kraftvoll, aber häufig nicht ganz im richtigen Verhältnisse zum Körper, und die Beine sind stark, stämmig und fest gebaut. Der Schwanz ist lang und reichlich behaart, etwas tief angesetzt, wird aber vom Thiere schön getragen. Das edle dänische Pferd wird in allen Färbungen angetroffen, und häufig kommen auch Schecken und Tiger unter demselben vor. Die gewöhnlichsten Farben sind kastanienbraun oder schwarz. Falben und Schimmel sind seltener, und am seltensten Isabellen und weiss geborene Schimmel. Die Höhe schwankt zwischen 4 Fuss 8 Zoll bis 5 Fuss 2 Zoll.

Das edle dänische Pferd ist lebhaft und feurig, und zeigt in seinen Bewegungen Anstand und Kraft. Auch ist es ausdauernd, muthig und gelehrig, daher es in früherer Zeit eben so wie das gallicisch-spanische Pferd, und insbesondere der guten Vorhand und leichten Führung wegen, die es besitzt, als Schulpferd sehr geschätzt war. Es kann sowohl als Reit- und Kriegspferd, wie auch als Kutschenpferd verwendet werden und ist mit Recht desshalb beliebt. Vorzüglich ist es aber zum Prunkpferde geeignet, und hauptsächlich sind es die weiss geborenen Schimmel, welche in dem königlichen Gestüte zu Frederiksborg gezogen werden, die bisweilen zu ungeheueren Preisen an auswärtige Höfe verkauft werden. Das edle dänische Pferd wird auf Fünen, in Seeland und Schleswig gezogen, und ist schon seit alten Zeit her berühmt. Die Schriftsteller des Mittelalters schildern die Dänen schon als ein Volk, das seinen grössten Reichthum in der Seefahrt und seiner Reiterei besass. Heut zu Tage wird in Dänemark auch mit edlen arabischen und englischen Vollblut-Hengsten gezüchtet.

Das Senner-Pferd.

(Equus Caballus teutoburgensis.)

Pferd von Lippe-Detmold. Jósch. Beitr. z. Kenntn. u. Beurth. d. Pferde-Raçen. p. 177.

Senner Pferd. Froriep. Pferde-Racen.

Senner und Duisburger Pferd. Baumeister. Anleit. z. Kenntn. d. Äuss. d. Pferd. p. 46.

Das Senner-Pferd, welches in dem schon seit sehr langer Zeit berühmt gewordenen halbwilden Gestüte auf der Senner-Haide zu Lopshorn im Fürstenthume Lippe-Detmold gezogen wird, ist die älteste unter den deutschen, durch Kreuzung mit orientalischen Hengsten veredelten Pferderacen, deren Nachzucht selbst noch bis in die jüngste Zeit mit grösster Sorgfalt rein erhalten und blos zeitweise durch Einführung arabischer Hengste aufgefrischt wurde. Schon zur Zeit des dreissigjährigen Krieges stand diese Pferderace in einem grossen und weit verbreiteten Rufe, da sie mit Kraft, Stärke und Ausdauer, auch Schönheit der Formen verband. Der ganze Bau trug den Charakter des orientalischen Pferdes an sich und insbesondere glich es in seinen Formen einem starken arabischen Pferde, daher es auch keinem Zweifel unterliegt, dass es aus der Kreuzung des deutschen Pferdes *(Equus robustus germanicus)* mit dem edlen arabischen Pferde *(Equus Caballus arabicus nobilis)* hervorgegangen und daher ein einfacher Bastard reiner Kreuzung ist. Es war gewöhnlich von mittlerer Grösse, erreichte aber nicht selten auch eine etwas ansehnlichere Höhe. Der Kopf war leicht, der Hals schön angesetzt, die Croupe gerade und stark; die Beine waren kräftig und gelenkig, die Hufe fest und gesund, und der ziemlich hoch angesetzte Schwanz wurde vom Thiere gut getragen. Diese kräftige und gewandte Pferderace zeichnete sich eben so durch Schnelligkeit im Laufe, wie durch Raschheit und Sicherheit im Sprunge aus. Ähnlich wie der Edelhirsch, setzte sie in dem halbwilden Gestüte, wo sie in voller Freiheit aufgezogen wurde, in ganzen Rudeln aufgescheucht, mit grösster Schnelligkeit und Leichtigkeit über Klippen und Schluchten hinweg, und eilte im gestreckten Laufe über die steilsten Anhöhen hinauf und herab, die Nase gegen den Wind gerichtet, die schlichte Mähne dem Spiele der Lüfte Preis gegeben und den Schwanz hoch gegen den Rücken gewandt. Das Senner-Pferd hatte einen sanften, gutmüthigen Charakter, und nur wenn es eingefangen wurde und zugeritten werden sollte, zeigte es sich anfangs etwas tückisch und böse. In allerneuester Zeit hat man jedoch angefangen, auch englische Vollblut-Hengste im Senner-Gestüte einzuführen, wodurch diese einst so berühmt gewesene Pferderace, bald einer vollständigen Veränderung in ihren Formen entgegen gehen wird, so dass man sie schon dermalen beinahe für gänzlich erloschen betrachten kann.

Das Schweizer-Oberländer Pferd.

(Equus Caballus helveticus.)

Schweizerisches Pferd. Pferd von Emmenthal. Schwab. Taschenb. d. Pferdek. 1818. p. 82. A. k.

Pferd von Helvetien. Pferd von Emmenthal und Oberland. Jöseh. Beitr. z. Kenntn. u. Beurth. d. Pferde-Raçen. p. 137.

Das Schweizer-Oberländer Pferd, welches die leichteste und schönste unter allen schweizerischen Pferderacen ist, hat seine Entstehung höchst wahrscheinlich der Kreuzung des leichten Schweizer Pferdes *(Equus robustus alpium agilis)* mit dem edlen französischen Pferde oder dem Limousin *(Equus Caballus gallicus limovicensis)* zu verdanken und scheint sonach ein einfacher Bastard gemischter Kreuzung zu sein. Diese Race, welche nur im Berner Oberlande und vorzüglich im Emmenthale gezogen wird, das die schönsten und besten Thiere derselben liefert, ist die einzige unter den der Schweiz eigenthümlichen Racen, die als besseres Reit- und Kutschenpferd verwendet werden kann. Sie ist von mittlerer Grösse und gut gebaut. Der Kopf ist ziemlich leicht und mager, die Stirne breit und flach, der Nasenrücken etwas gewölbt, und die Augen sind vorstehend und feurig. Der Hals ist in der Regel von richtigem Ebenmasse, der Leib gerundet, mit etwas fleischigem Widerriste, geradem musculösem Rücken, geschlossenen Lenden und schwach gewölbter Croupe. Die Brust ist breit, die Schultern sind gut gestellt, doch bisweilen etwas überladen, die Beine regelrecht gebaut, die Füsse ziemlich schlank und kräftig, die Hufe gut geformt. Der Schwanz ist nicht sehr nieder angesetzt. Die gewöhnlich vorkommende Färbung ist schwarz oder braun. Die Bewegungen sind frei. Viele Thiere dieser Race werden als Kutschenpferde nach Frankreich und Italien ausgeführt.

Das edle Mecklenburger Pferd.

(Equus Caballus megapolitanus.)

Mecklenburgisches Pferd. Naumann. Pferdewiss. Th. I. p. 19. b. 19.

Teutsches Pferd. Mecklenburger Pferd. Schwab. Taschenb. d. Pferdek. 1818. p. 87. *A.* m.

Equus Caballus domesticus germanicus mecklenburgensis. Fitz. Fauna. Beitr. z. Landesk. Österr. B. I. p. 315.

Equus Caballus. Var. 21. Deutsches Pferd. Mecklenburger Pferd. Wagner.

Schreber Säugth. B. VI. p. 85. Nr. 1. b. III. 21.

Pferd von Mecklenburg-Schwerin. Neues mecklenburgisches Pferd. Jósch. Beitr. z. Kenntn. u. Beurth. d. Pferde-Raçen. p. 168.

Mecklenburgische Race. Neue mecklenburgische Race. Froriep. Pferde-Racen. fig. 1, 2.

Mecklenburgisches Pferd. Baumeister. Anleit. z. Kennt. d. Äuss. d. Pferd. p. 49. t. 8.

Mecklenburger Pferd. Müller. Exter. d. Pferd. p. 11.

Das edle Mecklenburger-Pferd, welches man gewöhnlich mit der Benennung Neu-Mecklenburgisches Pferd zu bezeichnen pflegt, ist ein Blendling, der aus der Kreuzung des gemeinen Mecklenburger-Pferdes *(Equus robustus frisius megapolitanus)* mit dem gemeinen englischen oder englischen Halbblutpferde *(Equus Caballus anglicus vulgaris)* hervorgegangen ist und daher ein einfacher, oder doppelter Bastard gemischter Kreuzung. Es ist das vorzüglichste unter den deutschen Reitpferden und kann als die typische Form des höher veredelten Pferdes in Deutschland angesehen werden. Das edle Mecklenburger-Pferd ist von ansehnlicher Grösse und zeichnet sich vorzüglich durch das Ebenmass in seinen einzelnen Körpertheilen aus. Der Kopf ist weder zu stark an Knochen, noch zu fleischig, ziemlich fein, trocken und gut angesetzt, die Stirne platt, der Nasenrücken gerade und der Kehlgang offen. Die Nüstern sind weit geöffnet, die Ohren etwas lang, die Augen lebhaft. Der Hals ist verhältnissmässig kurz, etwas stark, doch gut angesetzt, die Mähne nicht besonders voll und fein. Der Leib ist ziemlich gestreckt, der Widerrist von mässiger Höhe, der Rücken meistens etwas gesenkt und die Croupe kräftig, musculös, breit, gewölbt und bis an die Lenden gerundet. Die Brust ist breit, der Bauch gut geformt, weder aufgezogen noch hängend, und die Lenden sind geschlossen. Die Schultern sind stark und kräftig, die Beine gerade gestellt, Beug- und Sprunggelenke stark, die Sprunggelenke gut geformt und leicht gebogen, die Köthen kurz behaart, die Fesseln regelmässig gebaut, und die Hufe fest, glänzend, rein und völlig fehlerfrei. Die Höhe beträgt 5 Fuss und meistens auch darüber. Die Bewegungen sind lebhaft, kräftig und elastisch, der Schritt ist gleichförmig, der Galopp sanft, abgemessen und zierlich. Diese schöne Pferderace ist fromm, gelehrig, folgsam und besitzt sehr viel Feuer in ihrem Temperamente. Sie ist durchaus nicht scheu, erschrickt selten vor dem Schusse und ist auch ausserordentlich lenksam. Schon bei der geringsten Anregung zum

rascheren Gange entspricht sie dem Willen des Reiters und kann selbst durch die leiseste Bewegung der Hand alsogleich wieder zurückgehalten werden. Im Stalle zeigt sie sich selten böse und nur mit Pferden anderer Racen verträgt sie sich nicht immer gut, daher insbesondere in grösseren Marställen stets Vorsicht nöthig ist. Sie ist nur wenig zu Gebrechen geneigt und besitzt eine Ausdauer, wie kaum irgend eine andere unter allen deutschen Pferderacen. Nur durch zu frühzeitige Verwendung kann diese Ausdauer verkürzt werden. Das edle Mecklenburger-Pferd ist niemals vor dem sechsten Jahre völlig ausgebildet, obgleich es schon mit vier Jahren ein sehr schönes Pferd ist. In der Jugend geschonte Thiere, wenn sie auch später noch so viele Müheseligkeiten und Beschwerden ertragen mussten, sind selbst in einem Alter von 18—20 Jahren noch so gesund, kraftvoll, fest und sicher auf den Beinen, wie ein in Deutschland erzogenes englisches Pferd es selten noch im vierten oder fünften Jahre ist. In der Residenz zu Ludwigslust wurde einst ein Pferd dieser Race im grossherzoglichen Marstalle gehalten, das noch in seinem achtunddreissigsten Jahre gesund, kräftig und lebhaft war. Dieser ausgezeichneten Eigenschaften wegen, verdient das edle Mecklenburger-Pferd den ersten Rang unter allen deutschen Pferderacen und es ist zu beklagen, dass durch die in neuerer Zeit eingeführte Kreuzung mit englischen Vollblut-Hengsten diese herrliche Pferderace so viel von ihren Eigenthümlichkeiten schon verloren hat. Diese neue Zucht ist bereits bedeutend verfeinert und nähert sich in ihren Formen schon sehr dem englischen Vollblutpferde. Von dem früheren kräftigen Schlage wird in kurzer Zeit auch der letzte Rest verschwunden sein.

Das preussische Pferd.

(Equus Caballus borussicus.)

Preussisches Pferd. Schwab. Taschenb. d. Pferdek. 1818. p. 76. *A.* g.
Pferd von Preussen. Jósch. Beitr. z. Kenntn. u. Beurth. d. Pferde-Raçen. p. 150.
Preussische Race. Froriep. Pferde-Racen.

Das preussische Pferd hat in Bezug auf seine Abstammung grosse Ähnlichkeit mit dem englischen Pferde, indem es theils aus der Kreuzung orientalischer Pferderacen unter sich, theils aber auch mit einer bereits veredelten Race des schweren Pferdes hervorgegangen ist und fast in gleicher Weise wie das englische Pferd veredelt wurde. Aus diesem Grunde lässt sich auch für die zu demselben

gehörigen Racen, welche durchgehends Bastardbildungen sind, kein gemeinsames Merkmal angeben.

Es werden fünf verschiedene Racen unter demselben unterschieden; das preussische Halbblutpferd *(Equus Caballus borussicus vulgaris)*, das preussische Blutpferd *(Equus Caballus borussicus nobilis)*, das preussische Rennpferd *(Equus Caballus borussicus cursorius)*, das preussische Kutschenpferd *(Equus Caballus borussicus vectorius)* und das preussische Vollblutpferd *(Equus Caballus borussicus orientalis)*.

Das preussische Halbblutpferd.
(Equus Caballus borussicus vulgaris.)

Pferd von Preussen. Pferd von Ostpreussen und Brandenburg. Jósch. Beitr. z. Kenntn. u. Beurth. d. Pferde-Raçen. p. 150.
Preussisches Pferd. Baumeister. Anleit. z. Kenntn. d. Äuss. d. Pferd. p. 50.
Norddeutsches Pferd. Preussisches Pferd. Müller. Exter. d. Pferd. p. 14. 3.

Das preussische Halbblutpferd stammt von dem gemeinen preussischen Pferde *(Equus robustus germanicus borussicus)* ab, das in ähnlicher Weise wie das gemeine York-Pferd, durch Kreuzung mit Hengsten des edlen arabischen Pferdes *(Equus Caballus arabicus nobilis)* oder auch des englischen Blut- *(Equus Caballus anglicus nobilis)* und Vollblutpferdes *(Equus Caballus anglicus orientalis)* veredelt und dadurch zu einer Race umgestaltet wurde, welche dem gemeinen englischen oder englischen Halbblutpferde in der Abstammung sowohl, als auch in ihren Formen, völlig gleich kommt. Es ist sonach eben so wie dieses, ein einfacher, oder doppelter Bastard gemischter Kreuzung und kann auch in gleicher Weise als Jagd-, Reit- und Wagenpferd benützt werden.

Überhaupt gebührt Preussen in Ansehung der Pferdezucht der erste Rang in Deutschland und in dieser Beziehung steht es selbst noch über Würtemberg, Hannover und Mecklenburg, wo sich die Veredlung der Zucht gleichfalls bis auf das eingeborene Landpferd erstreckt. Der Einführung von edlen arabischen und englischen Vollblutpferden, ihrer zweckmässigen Kreuzung und der Reinhaltung der Zucht, hat Preussen alle seine edlen Pferderacen zu verdanken. Fünf Hauptgestüte sind es, in denen dieselben nach dem Vorbilde von England gezogen werden; das Friedrich Wilhelm's Gestüte zu Neustadt an der Dosse in der Provinz Bran-

denburg, das im Jahre 1788 vom Könige Friedrich Wilhelm II. errichtet wurde und für das vorzüglichste unter allen preussischen Gestüten gilt; das königliche Gestüte zu Trakehnen in Ost-Preussen in der ehemaligen Provinz Litthauen und nicht ferne von der Grenze von Russland, das seit dem Jahre 1730 besteht; jenes zu Graditz im Gebiete von Torgau in der Provinz Sachsen, welches zu den ältesten Gestüten in Deutschland gehört und schon im Jahre 1570 vom Kurfürsten Friedrich August I. von Sachsen gegründet wurde; das gleichfalls in der Provinz Sachsen liegende Gestüte zu Wendelstein, und das Gestüte zu Vessra in der zur Provinz Sachsen gehörigen Grafschaft Henneberg, zwischen Meiningen und Hildburghausen. In früherer Zeit wurden in diese Gestüte, welche zum Theile aus den alten Stutereien der Kurfürsten von Brandenburg und der Herzoge von Preussen hervorgegangen sind, friesische, türkische, neapolitanische und spanische Hengste eingeführt, während in neuerer Zeit nur arabische und englische Pferde von beiden Geschlechtern daselbst gehalten und entweder rein gezüchtet, oder auch mit einander gekreuzt werden. Im Allgemeinen zeichnen sich daher die preussischen Gestütpferde durch Schönheit und Zierlichkeit der Formen aus, und verrathen dadurch durchgehends ihre edle Abkunft.

Das preussische Blutpferd.
(Equus Caballus borussicus nobilis.)

Preussisches Pferd. Naumann. Pferdwiss. Th. I. p. 20. b. 21.
Pferd von Preussen. Pferd von Litthauen. Jósch. Beitr. z. Kenntn. u. Beurth. d. Pferde-Racen. p. 151.
Preussische Race. Froriep. Pferde-Racen. fig. 3.
Preussisches Pferd. Müller. Exter. d. Pferd. p. 11.

Das preussische Blutpferd ist das Product der Paarung von Stuten des preussischen Halbblutpferdes *(Equus Caballus borussicus vulgaris)* mit Hengsten des englischen Vollblutpferdes *(Equus Caballus anglicus orientalis)* und daher ein einfacher, oder doppelter Bastard gemischter Kreuzung. Seine Abstammung ist sonach beinahe dieselbe, wie die des edlen englischen oder englischen Blutpferdes, an welches es auch lebhaft in seinem ganzen Baue erinnert. Diese edle Pferderace, welche sich eben so sehr zum Reit- als auch zum Kutschenpferde eignet, wird hauptsächlich im Gestüte zu Trakehnen gezogen, doch sind es nur Braunen, Füchse und insbesondere Rappen, welche daselbst gezüchtet werden.

Das preussische Rennpferd.

(Equus Caballus borussicus cursorius.)

Preussisches Pferd. Pferd von Litthauen. Schwab. Taschenb. d. Pferdek. 1818. p. 76. A. g.

Pferd von Preussen. Pferd von Litthauen. Jósch. Beitr. z. Kenntn. u. Beurth. d. Pferde-Raçen. p. 151.

Preussisches Pferd. Baumeister. Anleit. z. Kenntn. d. Äuss. d. Pferd. p. 50. t. 7.

Preussisches Pferd. Müller. Exter. d. Pferd. p. 11.

Das preussische Rennpferd kommt in Bezug auf seine Abstammung beinahe vollkommen mit dem englischen Rennpferde überein, da es aus der Kreuzung von Stuten des preussischen Blutpferdes *(Equus Caballus borussicus nobilis)* mit Hengsten des englischen Vollblutpferdes *(Equus Caballus anglicus orientalis)* hervorgegangen ist, und muss sonach als ein einfacher oder doppelter Bastard gemischter Kreuzung betrachtet werden. Diese schöne Pferderace, welche zu den edelsten Formen gehört, die in Deutschland gezogen werden, ihrer Schönheit, Güte und ausgezeichneten Eigenschaften wegen auch einen sehr grossen Ruf erlangt hat und allgemein überaus geschätzt ist, ist unstreitig das vorzüglichste Product der Kreuzung einer Race, welcher eine ursprünglich einheimische zu Grunde liegt, das der europäische Continent aufzuweisen hat. Es ist ziemlich gross und schön gebaut. Der Kopf ist fein und gut am Halse angesetzt, der Nasenrücken meist gerade, zuweilen aber auch gebogen. Die Augen sind lebhaft und fast immer fehlerfrei. Der Hals ist schlank und von mässiger Länge, der Leib schlank und gut gebaut, der Widerrist hoch, der Rücken gerade, und die Croupe gerade, gerundet und gut geformt. Die Beine sind von ansehnlicher Höhe und in der Regel gut gebaut, bisweilen jedoch vorbügig und die Vorderfüsse nach auswärts gestellt, die Fesseln nicht selten etwas lang, und die Hufe hart und dauerhaft. Der Schwanz ist hoch angesetzt und wird auch gut getragen. Es werden nur Rappen, Braunen und Füchse von dieser Race gezogen. Die Höhe beträgt 5 Fuss 3 Zoll bis 5 Fuss 6 Zoll. Das preussische Rennpferd vereiniget mit der Schönheit und Leichtigkeit in den Formen, auch ein gemässigtes Temperament, Feuer und Anmuth in den Bewegungen, grosse Ausdauer und Gelehrigkeit. Das berühmte Gestüte zu Trakehnen liefert

die ausgezeichnetsten Thiere dieser schönen Pferderace, welche als Reit- und Rennpferd dem englischen Renner völlig gleich kommt.

Das preussische Kutschenpferd.

(Equus Caballus borussicus vectorius.)

Preussisches Pferd. Naumann. Pferdewiss. Th. I. p. 20. b. 21.
Pferd von Preussen. Pferd von Litthauen. Jósch. Beitr. z. Kenntn. u. Beurth. d. Pferde-Raçen. p. 151.
Preussische Raçe. Kutschpferd. Froriep. Pferde-Racen. fig. 1, 2.
Preussisches Pferd. Baumeister. Anleit. z. Kennt. d. Äuss. d. Pferd. p. 50. t. 6.
Preussisches Pferd. Müller. Exter d. Pferd. p. 11.

Das preussische Kutschenpferd, der schönste Wagenschlag, der auf dem Continente gezogen wird, beruht auf der Kreuzung der grössten Stuten des preussischen Blutpferdes *(Equus Caballus borussicus nobilis)* mit Hengsten des stärksten Schlages des englischen Vollblutpferdes *(Equus Caballus anglicus orientalis)*, und hat daher fast dieselbe Abstammung wie das edle York- oder Cleveland-Pferd. Dasselbe kann sonach ein einfacher, oder auch ein doppelter Bastard gemischter Kreuzung sein. Es ist zunächst mit dem preussischen Rennpferde verwandt, mit welchem es auch ganz dieselben Stammältern hat, unterscheidet sich von ihm nur durch die bedeutendere Grösse und den stärkeren Knochenbau, und verhält sich zu ihm genau in derselben Weise, wie das edle York- oder Cleveland-Pferd zum englischen Rennpferde. So wie diese beiden Racen, bietet auch das preussische Kutschenpferd in seinem ganzen Baue beinahe vollständig die Formen des englischen Vollblutpferdes dar. Es gehört zu den grössten Pferderacen und ist stark, doch vollkommen ebenmässig gebaut. Die Färbung ist braun oder rothbraun, meistens aber schwarz. Die Höhe beträgt 5 Fuss 6 Zoll bis 5 Fuss 8 Zoll. Die schönste Zucht dieses als Kutschenpferd so hoch geschätzten Schlages liefert das Gestüte zu Trakehnen.

Das preussische Vollblutpferd.

(Equus Caballus borussicus orientalis.)

Pferd von Preussen. Pferd von Neustadt an der Dosse und Graditz. Jósch. Beitr. z. Kenntn. u. Beurth. d. Pferde-Raçen. p. 152.
Preussische Raçe. Froriep. Pferde-Racen. fig. 1, 2.

Preussisches Pferd. Baumeister. Anleit. z. Kenntn. d. Aus. d. Pferd. p. 50. t. 5.

Preussisches Pferd. Müller. Exter. d. Pferd. p. 11.

Das preussische Vollblutpferd, welches zu den edelsten Pferderacen in Europa gehört und dem englischen Vollblutpferde nicht nur sehr nahe steht, sondern mit demselben auch in seinen Formen beinahe vollständig übereinkommt, ist aus der Vermischung von Stuten des englischen Vollblutpferdes *(Equus Caballus anglicus orientalis)* mit Hengsten des edlen arabischen Pferdes *(Equus Caballus arabicus nobilis)* hervorgegangen und muss sonach entweder als ein Halbbastard, oder auch als ein einfacher Bastard gemischter Kreuzung betrachtet werden. Es ist von ziemlich grosser Statur und steht dem edlen arabischen Pferde sehr nahe. Der Kopf ist wohl gebildet, ausdrucksvoll und trocken, doch etwas stark, und die Kinnbacken treten stark hervor. Das Auge ist lebhaft, der Hals lang, gut angesetzt, wohl proportionirt, bisweilen aber etwas stark. Die Rippen sind gut gewölbt, der Widerrist hoch, der Rücken und die Croupe gerade. Die Schultern sind breit und stark geneigt, die Beine schön geformt, die Vorderarme und Schenkel lang und musculös, die Gelenke breit, die Unterfüsse kurz, die Fesseln meistens lang, die Hufe gut geformt. Die Höhe beträgt 5 Fuss 3 Zoll bis 5 Fuss 6 Zoll. Das preussische Vollblutpferd besitzt ein lebhaftes Temperament und grosse Beweglichkeit und Anmuth. Die Hauptzucht desselben wurde in den Gestüten zu Neustadt an der Dosse, Graditz und Wendelstein, zum Theile aber auch in jenem zu Trakehnen betrieben. Da jedoch in neuerer Zeit nicht mehr mit arabischen, sondern mit englischen Vollblut-Hengsten fortgezüchtet wird, so wird sich auch der arabische Typus allmählich ganz verlieren.

Das zottige oder weisse orientalische Pferd.

(Equus Caballus hirsutus.)

Cheval sauvage des bords de Hypanis. Buffon. Hist. nat. T. IV. p. 177.

Wildes Pferd von den Ufern des Hypanis. Buffon, Martini. Naturg. d. vierf. Thiere. B. I. p. 18.

Equus Caballus. Verwildertes Pferd vom Hypanis. Wagner. Schreber Säugth. B. VI. p. 26. Nr. 1. a.

White or gray Stock. Villous Horse. Ham. Smith. Nat. Hist. of Horses. p. 262. t. 4.

Weisses wildes (zottiges) Pferd. Froriep. Pferde-Racen. fig.

Das zottige oder weisse orientalische Pferd bildet die zweite Abart des wilden orientalischen Pferdes oder des Tarpans *(Equus Caballus)* und ist blos als eine auf klimatischen Einflüssen beruhende Abänderung desselben zu betrachten. Es gehört dem westlichen Theile von Mittel-Asien an, war schon den alten Griechen von den Ufern des Hypanis oder Kuban bekannt und findet sich selbst jetzt noch in der Tatarei auf der weit ausgedehnten, 15.600 Fuss hoch über der Meeresfläche gelegenen Hochebene Pamer, so wie auch in den Steppen, welche südlich vom Kaukasus bis zum schwarzen Meere reichen. Es ist etwas grösser als das kurzhaarige oder braune orientalische Pferd und unterscheidet sich von demselben ausser dem kräftigeren Baue und den breiteren und stärkeren Beinen, vorzüglich durch das längere, beinahe zottige Haar, die etwas vollere Mähne und den reichlicher behaarten Schwanz. Die Färbung ist in der Regel graulich oder weiss, mit einer schwärzlichen apfelartigen Zeichnung, schwärzlichen Füssen und eben so gefärbter Mähne. Nicht selten werden Albinos unter dieser Abart angetroffen, mit fleischfarbener Haut und blauer Iris. In der Lebensweise und den Sitten kommt dieselbe vollkommen mit dem kurzhaarigen oder braunen orientalischen Pferde überein, doch besitzt sie die besondere Eigenthümlichkeit, sich Beulen oder bei Erhitzung auch die Adern aufzubeissen, eine Eigenschaft, welche sich eben so wie die apfelartige Zeichnung, auch häufig selbst auf die edelsten der von ihr abstammenden Pferderacen, und nicht selten sogar bei völlig verschiedener Färbung vererbt.

Unter den reinen Pferderacen ist es nur das Tscherkessen-Pferd *(Equus Caballus circassius)*, mit Ausschluss einer Nebenrace, die als ein Bastard betrachtet werden muss, das vom zottigen oder weissen orientalischen Pferde abstammt; doch haben die davon abgeleiteten Bastarde durch Kreuzung mit anderen Pferderacen, wesentlich zur Veredlung und Vergrösserung derselben beigetragen.

Das Tscherkessen-Pferd.

(Equus Caballus circassius.)

Cirkassisches Pferd. Naumann. Pferdewiss. Th. I. p. 12. b. 4.
Cirkassisches Pferd. Schwab. Taschenb. d. Pferdek. 1818. p. 100. B. c.
Persisches Pferd. Schwab. Taschenb. d. Pferdek. 1818. p. 104. B. h.
Equus Caballus. Var. 2. Persisches Pferd. Wagner. Schreber Säugth. Bd. VI. p. 55. Nr. 1. b. I. 2.

Equus Caballus. Var. 3. Tscherkassisches Pferd. Wagner. Schreber Säugth. B. VI. p. 60. Nr. 1. b. I. 3.
Czerkassisches Pferd. Jósch. Beitr. z. Kenntn. u. Beurth. d. Pferde-Racen. p. 108.
Persian Race. Circassian breed. Ham. Smith. Nat. Hist. of Horses. p. 236.
Turkomannische Race. Tscherkessisches Pferd. Froriep. Pferde-Racen.

Das Tscherkessen-Pferd ist der unmittelbare Abkömmling der zottigen oder weissen Abart des orientalischen Pferdes *(Equus Caballus hirsutus)*, und mit Ausnahme einer einzigen dazu gehörigen Race, welche als ein Bastard zu betrachten ist, blos durch den Einfluss, den Zähmung, Zucht und Cultur auf dieselbe genommen haben, verändert worden. In Ansehung seines Baues steht es zwischen dem arabischen und persischen Pferde gleichsam in der Mitte, so dass es von manchen Naturforschern nur für eine aus der Kreuzung dieser beiden Pferderacen hervorgegangene neue Race angesehen wird. Es ist von ziemlich ansehnlicher Grösse, daher auch grösser und von stärkerem Knochenbaue als das arabische und selbst auch als das persische Pferd, denen es übrigens an Schönheit völlig gleich kommt. Der Kopf ist leicht, trocken und gut geformt, mit hoher Stirne und sanft gewölbtem Nasenrücken. Die Augen sind gross und lebhaft. Der Hals ist schön aufgesetzt, lang, dünn und hirschähnlich gebogen, mit starker Mähne, der Leib ziemlich stark gestreckt und gut gebaut, die Croupe schön, doch eben so wenig als der Hintertheil besonders ausgebildet. Die Beine sind dünn und trocken, doch etwas breiter und kräftiger als beim arabischen und persischen Pferde, während der Huf grosse Ähnlichkeit mit dem des persischen Pferdes hat und sich insbesondere durch seine Höhlung auszeichnet. Der Schwanz ist ziemlich stark bemähnt und das Haar an den Köthen etwas länger. Die Höhe schwankt zwischen 4 Fuss 10 Zoll und 5 Fuss 10 Zoll, und selten wird das Tscherkessen-Pferd von geringerer Höhe angetroffen. Die meisten Thiere dieser Race sind Schimmel, die zwar schwarz geboren, aber schon sehr frühzeitig weiss werden. In Ansehung der Kraft und Ausdauer kommt das Tscherkessen-Pferd vollkommen mit dem arabischen überein, dem es in vielen Beziehungen auch so ähnlich ist, dass man leicht verleitet werden kann, dasselbe nur für eine grössere Abart des kleineren syrischen Schlages anzusehen. Auch die Tscherkessen betrachten ihre Pferde, eben so wie sich selbst, blos für Abkömmlinge von

Arabern. Alle reinen, noch unvermischten Tscherkessen-Pferde haben einen sehr guten Schritt und zeichnen sich besonders durch fast unglaubliche Ausdauer auf langen Märschen aus. Thiere, die weit über zwanzig Jahre haben und viel geritten werden, sind nicht nur bei vollen Kräften, sondern auch in jeder Hinsicht unverdorben. Ihre Lebensdauer währt sehr lange, doch sollen sie weder ein gutes Temperament, noch eine besondere Gelehrigkeit besitzen. Auf ihre Erziehung wird indess grosse Sorgfalt verwendet, und der Adel des Landes, welcher allein die Zucht derselben betreibt, wacht strenge über die Geschlechtsregister seiner Pferde.

Unter dem Tscherkessen-Pferde werden vier verschiedene Racen unterschieden; das abchasische Tscherkessen-Pferd *(Equus Caballus circassius avogacius)*, das kabardinische *(Equus Caballus circassius cabardinicus)*, das georgische *(Equus Caballus circassius georgicus)* und das daghestanische Pferd *(Equus Caballus circassius dagestanus)*, von denen die drei ersteren reine Racen sind und genau denselben Ursprung haben, daher sie auch nur wenig von einander abweichen und fast von gleicher Güte und Schönheit sind, die vierte hingegen als ein Halbbastard betrachtet werden muss.

Das abchasische Tscherkessen-Pferd.

(Equus Caballus circassius avogacius.)

Cheval de Circassie. Buffon. Hist. nat. T. IV. p. 247.
Pferd von Circassien. Buffon, Martini. Naturg. d. vierf. Thiere. B. I. p. 112.
Cheval de Circassie. Encycl. méth. p. 78.
Equus Caballus. Var. 3. Tscherkassisches Pferd. Wagner. Schreber Säugth. B. VI. p. 60. Nr. 1. b. I. 3.
Persian Race. Abassian breed. Ham. Smith. Nat. Hist. of Horses. p. 236.
Turkomannische Race. Tscherkessisches Pferd. Froriep. Pferde-Racen. fig.

Das abchasische Tscherkessen-Pferd, welches an der nördlichen Seite des Kaukasus getroffen wird, ist als der Grundtypus der Race zu betrachten oder als das in den Hausstand übergegangene wilde zottige oder weisse orientalische Pferd *(Equus Caballus hirsutus)*, das blos durch Zähmung, Zucht und Cultur verändert worden ist.

Das kabardinische Pferd.

(Equus Caballus circassius cabardinicus.)

Cheval de Circassie. Buffon. Hist. nat. T. IV. p. 247.
Pferd von Cirkassien. Buffon, Martini. Naturg. d. vierf. Thiere. B. I. p. 112.
Chevâl de Circassie. Encycl. méth. p. 78.
Cirkassisches Pferd. Kabardinisches Pferd. Schwab. Taschenb. d. Pferdek. 1818. p. 100. B. c.
Equus Caballus. Var. 3. Tscherkassisches Pferd. Kabardinisches Pferd. Wagner. Schreber Säugth. B. VI. p. 60. Nr. 1. b. I. 3.
Czerkassisches Pferd. Pferd der kleinen Kobarda. Jósch. Beitr. z. Kenntn. u. Beurth. d. Pferde-Raçen. p. 109.
Persian Race. Circassian breed of great Kabarda. Ham. Smith. Nat. Hist. of Horses. p. 236.

Das kabardinische Pferd, das in den Gebirgsgegenden der grossen und kleinen Kabarda gezogen wird, ist in Ansehung seiner äusseren Formen kaum von dem abchasischen Tscherkessen-Pferde *(EquusCaballus circassius avogacius)* unterschieden und höchstens für eine auf Zucht und Pflege beruhende Varietät desselben zu betrachten.

Das georgische Pferd.

(Equus Caballus circassius georgicus.)

Cheval de Mingrelie. Buffon. Hist. nat. T. IV. p. 247.
Pferd von Mingrelien. Buffon, Martini. Naturg. d. vierf. Thiere. B. I. p. 112.
Cheval de Mingrelie. Encyl. méth. p. 78.
Equus Caballus. Var. 3. Tscherkassisches Pferd. Georgisches Pferd. Wagner. Schreber Säugth. B. VI. p. 60. Nr. 1. b. I. 3.
Czerkassisches Pferd. Pferd von Georgien, Grusien, Imerethi oder Mingrelien. Jósch. Beitr. z. Kenntn. u. Beurth. d. Pferde-Raçen. p. 111.

Das georgische Pferd, welches seinen Namen der Provinz verdankt, in welcher es gezogen wird, stimmt in seinem ganzen Körperbaue gleichfalls beinahe vollkommen mit dem abchasischen Tscherkessen-Pferde *(Equus Caballus circassius avogacius)* überein, und die sehr geringen Unterschiede, welche es von demselben darbietet, beruhen nur auf den Einflüssen, welche Zucht und Cultur auf dasselbe genommen haben. Die meisten Pferde in Georgien sind jedoch aus den benachbarten Ländern und insbesondere aus Tscherkessien eingeführt worden, obgleich das eigene Land die herrlichste Lage zur Zucht von edlen Pferden hat.

Das daghestanische Pferd.
(Equus Caballus circassius daghestanus.)

Persisches Pferd. Pferd vom kaspischen Meere. Schwab. Taschenb. d. Pferdek. 1818. p. 105. B. h.

Equus Caballus. Var. 2. Persisches Pferd. Degistan Rasse. Wagner. Schreber Säugth. B. VI. p. 56. Nr. 1. b. I. 2.

Das daghestanische Pferd ist ein Blendling des abchasischen Tscherkessen-Pferdes *(Equus Caballus circassius avogacius)* mit dem hyrkanisch-persischen Pferde *(Equus Caballus persicus hyrcanus)* und sonach ein Halbbastard reiner Kreuzung. In Bezug auf seine Formen steht es zwischen beiden Racen in der Mitte, ohne jedoch an Schönheit oder Güte seinen Stammältern völlig gleich zu kommen. Diese Pferderace wird vorzüglich in der Provinz Daghestan, welche früher zu Persien gehörte und an Russland abgetreten wurde, gezogen und hat nach derselben auch ihre Benennung erhalten.

Das natolische Pferd.
(Equus Caballus cappadocius.)

Cheval du Levant. Buffon. Hist. nat. T. IV. p. 242.

Morgenländisches Pferd. Buffon, Martini. Naturg. d. vierf. Thiere. B. I. p. 104.

Cheval du Levant. Encycl. méth. p. 76.

Cirkassisches Pferd. Naumann. Pferdewiss. Th. I. p. 12. b. 4.

Armenisches Pferd. Schwab. Taschenb. d. Pferdek. 1818. p. 99. B. b.

Persisches Pferd. Schwab. Taschenb. d. Pferdk. 1818. p. 104. B. 4.

Equus Caballus. Var. 2. Persisches Pferd. Wagner. Schreber Säugth. B. VI. p. 55. Nr. 1. b. I. 2.

Equus Caballus. Var. 4. Natolisches Pferd. Wagner. Schreber Säugth. B. VI. p. 60. Nr. 1. b. I. 4.

Das natolische Pferd stammt von dem Tscherkessen-Pferde *(Equus Caballus circassius)* ab. Es hat eine entfernte Ähnlichkeit mit dem turkomannischen und türkischen Pferde, weicht aber durch seine weit ansehnlichere Grösse und seinen stärkeren Knochenbau bedeutend von diesen beiden Pferderacen ab. Man unterscheidet zwei verschiedene Racen unter demselben, das edle natolische Pferd *(Equus Caballus cappadocius nobilis)* und das schirwanische Pferd *(Equus Caballus cappadocius schirvanus)*, welche beide als Blendlinge von anderen Pferderacen zu betrachten sind.

Das edle natolische Pferd.

(Equus Caballus cappadocius nobilis.)

Armenisches Pferd. Pferd von Anatolien. Schwab. Taschenb. d. Pferdek. 1818. p. 99. B. b.

Equus Caballus. Var. 4. Natolisches Pferd. Wagner. Schreber Säugth. B. VI. p. 60. Nr. 1. b. I. 4.

Pferd von Anadoli oder Kleinasien. Jósch. Beitr. z. Kenntn. u. Beurth. d. Pferde-Raçen. p. 95.

Turkish Race. Ham. Smith. Nat. Hist. of Horses. p. 231.

Das edle natolische Pferd ist höchst wahrscheinlich ein Blendling des abchasischen Tscherkessen-Pferdes *(Equus Caballus circassius avogacius)* mit dem gemeinen turkomannischen Pferde *(Equus turcomannus vulgaris)* und kann sonach für einen Bastard reiner Kreuzung gelten. Es nähert sich in seinen Formen dem kurdistanischen Pferde und ist von hoher, kräftiger, doch zierlicher Gestalt. Sein Kopf ist fein und mager, der Hals dünn, der Leib gestreckt und schlank, die Brust nicht besonders breit, und der Schwanz hoch angesetzt, während die Beine fein und zugleich auch kraftvoll sind. Sein Charakter ist gutmüthig und es behält seine Brauchbarkeit unverändert, selbst bis in's höhere Alter. Diese schöne Race, welche schon seit alten Zeiten her berühmt ist, findet sich nur in Natolien oder dem ehemaligen Cappadocien und gehört selbst jetzt noch zu den schönsten und besten Pferden im ganzen türkischen Reiche. Es ist jedoch sicher nicht dieselbe Race, welche bei den alten Römern unter dem Namen cappadocisches Pferd bekannt war und schon in der heiligen Schrift unter der Benennung thogarmisches Pferd erscheint.

Das schirwanische Pferd.

(Equus Caballus cappadocius schirvanus.)

Persisches Pferd. Pferd von Chirvan. Schwab. Taschenb. d. Pferdk. 1818. p. 105. B. h.

Equus Caballus. Var. 2. Persisches Pferd. Schirwan Rasse. Wagner. Schreber Säugth. B. VI. p. 56. Nr. 1. b. I. 2.

Das schirwanische Pferd scheint aus der Kreuzung des edlen natolischen Pferdes *(Equus Caballus cappadocius nobilis)* mit dem hyrkanisch-persischen Pferde *(Equus Caballus persicus hyrcanus)* hervorgegangen und ein einfacher Bastard gemischter Kreuzung zu sein. Es steht jedoch an Schönheit sowohl, als Güte seinen einzelnen

Stammracen nach, wie es denn auch in Bezug auf seine Formen offenbar ein Mittelglied zwischen beiden bildet. Diese grosse und schöne Race wird hauptsächlich in der ehemaligen persischen Provinz Schirwan, welche heut zu Tage zu Russland gehört, gezogen und trägt desshalb auch ihren Namen.

Das donische Kosaken-Pferd.

(Equus Caballus tanaicus.)

Cheval des Cosaques du Don. Encycl. méth. p. 79.
Kosakisches Pferd. Schwab. Taschenb. d. Pferdek. 1818. p. 103. B. g.
Equus Caballus. Var. 30. Russisches Pferd. Kosakisches Pferd. Wagner. Schreber Säugth. B. VI. p. 94. Nr. 1. b. III. 30.
Pferd vom europäischen Russland. Pferd vom Lande der donischen Kosaken. Jósch. Beitr. z. Kenntn. u. Beurth. d. Pferde-Raçen. p. 206.
Horse of the Cossacks of the Don. Ham. Smith. Nat. Hist. of Horses. p. 279.
Turkomannische Race. Donisches Kosakenpferd. Froriep. Pferde-Racen. fig.

Das donische Kosaken-Pferd bildet eine eigenthümliche Form, welche wahrscheinlich ihre Entstehung der Vermischung des abchasischen Tscherkessen-Pferdes *(Equus Caballus circassius avogacius)* mit dem nogaischen Pferde *(Equus velox nogaicus)* zu verdanken hat; denn offenbar vereint es die Kennzeichen beider Racen in sich, obgleich es auch in mancher Beziehung von denselben wieder abweicht. Es kann sonach für einen einfachen Bastard gemischter Kreuzung gelten. Das donische Kosaken-Pferd ist von mittlerer Grösse und nähert sich in seinen Formen unverkennbar der tatarischen Race. Sein Kopf ist ausdrucksvoll, an orientalisches Blut erinnernd, der Nasenrücken sanft gebogen und die Kinnbacken sind etwas stark. Der Hals ist gut angesetzt, der Leib zwar schwach gestreckt, doch verhältnissmässig kurz, daher der ganze Bau auch etwas gedrungen erscheint, der Rücken gerade und die Croupe besonders schön. Die Schenkel sind von ziemlich starkem Knochenbaue und die Beine besonders kräftig. Stärke und Dauerhaftigkeit zeichnen diese Race vorzüglich aus. Sie bildet auch den Reichthum der donischen Kosaken und wird in ungeheuerer Menge von denselben gezogen. Nicht selten ereignet es sich, dass ein Attaman des Don 20.000 Pferde und darüber noch besitzt. Für die leichte Reiterei ist diese flüchtige Pferderace ganz besonders geeignet, denn wie im Galoppe, so ist sie auch im Trabe ausserordentlich rasch und sicher, weniger dagegen im Schritte, wo sie häufig mit den Füssen, die sie nicht

hoch genug hebt, anzustossen pflegt. Die schönsten Thiere dieser für die Bewohner jener Gegend so höchst wichtigen Race werden in den Gestüten gezogen; bei den ärmeren Kosaken hingegen trifft man fast durchgehends nur schlechte Pferde, die theils durch zu häufigen und anstrengenden Gebrauch, theils aber auch durch spärliches Futter und schlechte Haltung so sehr herabgekommen sind, dass sie zur Benützung für die reguläre Reiterei als gänzlich untauglich erscheinen.

Das leichte Pferd.

(Equus velox.)

Das leichte Pferd ist eine selbständige und vom orientalischen Pferde völlig abweichende Art, welche über einen sehr grossen Theil des nördlichen, mittleren und südlichen Asien, so wie auch über Ost- und Nord-Europa verbreitet ist und in manchen Gegenden selbst heut zu Tage noch im wilden Zustande angetroffen wird. Seine Heimath, welche viel höher gegen Norden als die des orientalischen Pferdes reicht, nimmt nicht nur jene weit ausgedehnte Ebene ein, die sich von der Mandschurei durch ganz Mittel-Asien bis nach Europa erstreckt, sondern dehnt sich einerseits in Asien auch süd- und nordwärts aus, während sie andererseits in Europa auch fast den ganzen Osten und Norden umfasst. Die Zahl der zahmen Racen, welche das leichte Pferd zu ihrem Stammvater haben, ist ziemlich beträchtlich, doch steht ihre Menge gegen jene, welche vom orientalischen Pferde stammen, immer noch sehr bedeutend zurück.

Die reinen, auf klimatischen und Bodenverhältnissen beruhenden Racen, welche vom leichten Pferde abgeleitet werden müssen, sind das schwedische Pferd *(Equus velox suecicus)*, das isländische Pferd *(Equus velox islandicus)*, das Baschkiren-Pferd *(Equus velox Baschkirorum)*, das tatarische Pferd *(Equus velox tataricus)*, das tangunische Pferd *(Equus velox tangunensis)*, das chinesische Pferd *(Equus velox sinensis)*, das indische Pferd *(Equus velox indicus)* und das sumatranische Pferd *(Equus velox sumatranus)*. Alle übrigen Racen, welche man bezüglich ihres Baues und ihrer äusseren Formen dieser Gruppe beizählen muss, sind theils nur auf Zucht und Cultur begründet, theils aber auch Bastarde, die aus der Kreuzung dieser reinen Racen mit anderen Pferderacen hervorgegangen sind.

Das schwedische Pferd.

(Equus velox suecicus.)

Cheval de Suède. Buffon. Hist. nat. T. IV. p. 247.

Cheval de Scandinavie. Buffon. Hist. nat. T. IV. p. 248.

Pferd von Schweden. Buffon, Martini. Naturg. d. vierf. Thiere. B. I. p. 112.

Schwedisches und norwegisches Pferd. Buffon, Martini. Naturg. d. vierf. Thiere. B. I. p. 113.

Oeländisches Pferd. Buffon, Martini. Naturg. d. vierf. Thiere. B. I. p. 113.

Cheval de Norwège. Encycl. méth. p. 77.

Cheval de Nordlande. Encycl. méth. p. 78.

Isländisches Pferd. Naumann. Pferdewiss. Th. I. p. 21. b. 22.

Russisches Pferd. Pferd von Livland und Esthland. Schwab. Taschenb. d. Pferdek. 1818. p. 78. A. h.

Russisches Pferd. Pferd von Archangel. Schwab. Taschenb. d. Pferdek. 1818. p. 79. A. h.

Russisches Pferd. Pferd der Insel Oesel. Schwab. Taschenb. d. Pferdek. 1818. p. 79. A. h.

Schwedisches und Norwegisches Pferd. Schwab. Taschenb. d. Pferdek. 1818. p. 81. A. i.

Schwedisches und Norwegisches Pferd. Pferd von Öland. Schwab. Taschenb. d. Pferdek. 1818. p. 81. A. i.

Equus Caballus Domesticus Frisius Islandicus. Fisch. Syn. Mammal. p. 430. Nr. 1. *β.* 2. f.

Equus Caballus domesticus lapponicus. Fitz. Fauna. Beitr. z. Landesk. Österr. B. I. p. 316.

Equus Caballus Var. 31. Schwedisches und norwegisches Pferd. Wagner. Schreber Säugth. B. VI. p. 94. Nr. 1. b. III. 31.

Pferd von Schweden und Norwegen. Jósch. Beitr. z. Kenntn. u. Beurth. d. Pferde-Raçen. p. 145.

Pferd von Schweden und Norwegen. Pferd der Insel Oeland. Jósch. Beitr. z. Kenntn. u. Beurth. d. Pferde-Raçen. p. 146.

Pferd vom europäischen Russland. Pferd von Esthland und Liefland. Jósch. Beitr. z. Kenntn. u. Beurth. d. Pferde-Raçen. p. 204.

Pferd vom europäischen Russland. Pferd von der Insel Oesel. Jósch. Beitr. z. Kenntn. u. Beurth. d. Pferde-Raçen. p. 204.

Pferd vom europäischen Russland. Pferd vom Gouvernement Archangelsk. Jósch. Beitr. z. Kenntn. u. Beurth. d. Pferde-Raçen. p. 205.

Cheval a poils frisés. Fr. Cuvier et Geoffroy. Hist. nat. d. Mammif. tab.

Black Stock. Crisp haired horse. Ham. Smith. Nat. Hist. of Horses. p. 266. t. 5.

Sweden and Norway Horse. Ham. Smith. Nat. Hist. of. Horses. p. 282.

Finland race. Ham. Smith. Nat. Hist. of Horses. p. 283.

Schwarzes (kraushaariges) Pferd. Froriep. Pferde-Racen. fig.

Pferd mit krausen Haaren. Equus caballus, varietas crispa. Schinz. Monograph. d. Säugeth. Hft. 7. p. 9. t. 6.

Das schwedische Pferd, das auch unter den Namen lappländisches und Pudelpferd bekannt ist, bildet eine der ziemlich zahlreichen, auf klimatische und Bodenverhältnisse gegründeten Abänderungen des leichten Pferdes *(Equus velox)* und gehört dem Norden von Europa an. Es findet sich sowohl in Schweden und Norwegen, als auch in Lappland und dem nördlichen Theile von Russland, und wurde in früherer Zeit, als Pommern noch unter schwedischer Herrschaft stand, nicht selten auch dahin gebracht. In einigen Gegenden des nördlichen Russland soll dasselbe, wie man behauptet, selbst heut zu Tage noch im wilden Zustande vorkommen. Es ist von ziemlich kleiner Statur, aber von starkem, kräftigem und meist auch wohl proportionirtem Körperbaue. Der Kopf ist etwas gross und dick, die Stirne breit und platt, der Nasenrücken gerade. Die Kinnbacken sind ziemlich stark, die Augen und Nüstern verhältnissmässig klein. Der Hals ist kurz, dick und breit, die Nackenfirste schwach gebogen, die Mähne voll, doch ziemlich kurz. Der Leib ist mehr gedrungen als gestreckt und etwas schmal, der Widerrist ziemlich nieder, der Rücken gesenkt, die Croupe gerundet und abgeschliffen. Die Brust ist breit, die Schultern sind etwas schwer, die Schenkel ziemlich fein und die Flanken aufgezogen. Die Beine sind stark, kräftig und trocken, die Gelenke gut geformt, die Köthen mit etwas längeren Haaren besetzt, die Fesseln nicht besonders hoch, und die Hufe ziemlich klein und regelmässig gebildet. Die Hornwarzen sind verhältnissmässig klein, von mandelförmiger Gestalt, schmal und langgezogen. Der Schwanz ist tief angesetzt und voll, wird aber ziemlich gut getragen. Der ganze Körper ist dicht mit etwas langen, groben und gekräuselten Haaren besetzt, und dadurch gegen Kälte und Feuchtigkeit geschützt. Die Färbung des Körpers ist meistens braungrau oder mausfahl, jene der Gliedmassen schwärzlich. Doch kommen auch häufig Braunen, Füchse und Falben, und zwar letztere meist mit einem schwarzen Rückenstreifen, und bisweilen auch Grauschimmel unter dieser Race vor. Am seltensten werden Rappen unter derselben angetroffen. Die Höhe beträgt in der Regel 4 Fuss 3 Zoll, manchmal aber auch etwas darunter oder darüber.

Das schwedische Pferd ist munter, lebhaft und muthig, und vereiniget mit Leichtigkeit, Schnelligkeit und Sicherheit in seinen Bewegungen, auch Kraft, Stärke und ausserordentliche Dauer-

haftigkeit. Es ist zwar etwas tückisch, doch genügsam und gelehrig, und kann sowohl als Reit- und Zug-, wie auch als Last- und Arbeitspferd verwendet werden. Vorzüglich eignet es sich aber zum Gebrauche auf Reisen im Gebirge, denn mit der grössten Sicherheit schreitet es selbst über die gefährlichsten Stellen hinweg, mag es auch schwer beladen sein oder den Reiter auf dem Rücken tragen. Mit Vertrauen und Zuversicht kann sich derselbe dem Willen seines Pferdes auf solchen Wegen überlassen, da es mit grösster Vorsicht und Behutsamkeit zwischen Felsen und Klippen vorwärts schreitet und vorerst die Stelle prüft, bevor es wagt, am schroffen Gesteine festen Fuss zu fassen. Sogar über die steilsten Steinplatten gleitet es mit seiner Last oder dem Reiter hinab, indem es die Hinterbeine behutsam unter den Leib nach vor- und einwärts schiebt und sich mit denselben am Gesteine festhält. Gegen den Angriff von Raubthieren vertheidiget es sich mit Muth und Entschlossenheit, und insbesondere sind es die Hengste, welche sich durch ausserordentliche Tapferkeit auszeichnen. Ein einziger Hengst übernimmt es, einen ganzen Rudel von Stuten und Fohlen gegen den Angriff eines Bären oder Wolfes zu schützen, und in der Regel geht er auch fast immer siegreich aus dem Kampfe. Schon aus weiter Ferne wittert er die Annäherung eines solchen Raubthieres, stellt sich an die Spitze seiner Heerde und erwartet ruhig die Ankunft des Feindes, dem er muthig dann entgegentritt und durch heftiges Ausschlagen mit den Vorderbeinen zu gewältigen sucht. Nur wenn es dem Wolfe oder Bären gelingt, ihm von rückwärts beizukommen, ist der Hengst in der Regel verloren, da er nicht mehr im Stande ist, durch Ausschlagen mit den Hinterbeinen dieselben von sich abzuhalten und häufig früher erfasst und niedergerissen wird, bevor der Schlag getroffen.

In Schweden sowohl als Norwegen geniesst das Pferd nur eine sehr geringe Pflege und meistens wird es blos mit Heu und äusserst selten nur auch mit etwas Hafer gefüttert. Demungeachtet gedeiht es aber und ist selbst bei kärglichem Futter und unter den Einflüssen eines rauhen Klima's, so wie auch oft der schlechtesten Witterung, nur sehr wenigen Krankheiten unterworfen. In Lappland, wo es selbst noch in Kainunkula nicht fern vom Polarkreise angetroffen wird, hält es sich den ganzen Sommer über in den Wäldern auf und begibt sich beim Eintritte der Winterkälte aus eigenem Antriebe zurück nach seinen Ställen. Im Allgemeinen werden in Schweden nur

wenig Pferde gehalten und noch weniger in Norwegen, da man sich zum Pflügen der Felder daselbst des Rindes bedient und die Schlitten im höheren Norden mit Rennthieren zu bespannen pflegt. In Norwegen wird die Pferdezucht nur von den Bauersleuten allein betrieben und nirgends im ganzen Lande befinden sich Gestüte. Auch besteht in Norwegen die Sitte, die Hengste nicht zu verschneiden. Die kleinsten Pferde dieser Race werden auf der Insel Oeland getroffen. Im russischen Gouvernement Archangel unterscheidet man zwei verschiedene Schläge unter derselben, einen grösseren, der in der Gegend um den Onega-See zwischen dem weissen Meere und dem Ladoga-See gezogen wird und den Namen Oneshky führt, und einen kleineren, der unter dem Namen Mesensky bekannt ist. Das schwedische Pferd ist von den meisten Naturforschern übergangen und von vielen auch verkannt oder irrig gedeutet worden. Fast durchgehends wird es mit dem Baschkiren-Pferde vermengt und Hamilton Smith, ein höchst ausgezeichneter Naturforscher, der sich um die Erklärung der Entstehung der verschiedenen Pferderacen die meisten Verdienste erwarb, liess sich sogar, irre geführt durch eine nicht besonders gelungene Abbildung, welche Friedrich Cuvier in seiner gemeinschaftlich mit Geoffroy Saint-Hilaire herausgegebenen *„Histoire naturelle des Mammifères“* unter der Benennung *Equus crispus* veröffentlichte, verleiten, dasselbe als den Grundtypus seines schwarzen Stammes oder des schweren Pferdes aufzustellen, eine Ansicht, die sich bei näherer Prüfung aber als vollkommen unhaltbar erweist, indem das schwedische, so wie auch das Baschkiren-Pferd, sich weit vom Typus des schweren Pferdes entfernen und beide Formen offenbar dem leichten Pferde angehören. Das Original-Exemplar, nach welchem Friedrich Cuvier seine Abbildung anfertigen liess, war ein Fuchshengst des schwedischen Pferdes, der nebst fünf anderen Thieren dieser Race aus Lappland stammt und von dem österreichischen Gesandten in Stockholm im Jahre 1804 an die Schönbrunner Menagerie eingesendet wurde, von wo ihn Kaiser Napoleon I. im Jahre 1809, während der französischen Invasion in die Menagerie im *Jardin des Plantes* nach Paris bringen liess. Auf eine Copie dieser Abbildung, die Hamilton Smith in seiner *„Natural History of Horses“* mitgetheilt, hat derselbe sein Baschkiren-Pferd gegründet, das er für den Typus seines schwarzen Stammes aufgestellt.

Das russische Zugpferd.

(Equus velox vectorius)

Russisches Pferd. Bechst. Naturg. Deutschl. B. I. p. 235. Nr. 1. 10.
Russisches Pferd. Pferd von Gross-Russland. Schwab. Taschenb. d. Pferdek. 1818. p. 77. A. h.
Equus Caballus domesticus russicus. Fitz. Fauna. Beitr. z. Landesk. Österr. B. I. p. 316.
Equus Caballus. Var. 30. Russisches Pferd. Wagner. Schreber Säugth. B. VI. p. 93. Nr. 1. h. III. 3.
Pferd vom europäischen Russland. Pferd von Gross-Russland. Jòsch. Beitr. z. Kenntn. u. Beurth. d. Pferde-Raçen. p. 205.
Tatarische Race. Russisches Pferd. Harttraber. Froriep. Pferde-Racen. fig.
Russisches Pferd. Baumeister. Anleit. z. Kenntn. d. Äuss. d. Pferd. p. 43. t. 11.
Russisches Pferd. Müller. Exter. d. Pferd. p. 9. e.

Das russische Zugpferd, welches in Gross-Russland die gewöhnlichste Race bildet, scheint ein Blendling des schwedischen Pferdes *(Equus velox suecicus)* mit dem russischen Steppenpferde *(Equus velox russicus)* zu sein, da es Merkmale von beiden Racen deutlich in sich vereint, und kann sonach für einen einfachen Bastard gemischter Kreuzung angesehen werden. Es ist von mittlerer Grösse, hat einen ziemlich langen und starken, mageren und etwas gebogenen Kopf mit platter Stirne, meist einen verhältnissmässig kurzen, aber schlanken und etwas verkehrten Hals, eine breite Brust, einen hohen scharfen Widerrist und ein sehr starkes, aber spitzes Kreuz. Die Beine sind stark und stämmig, und die Köthen sind mit etwas längeren Haaren besetzt. Mähnen- und Schwanzhaar sind lang und nicht selten reicht die Mähne bis über das Beuggelenk der Vorderfüsse hinab. Das russische Zugpferd ist zwar nicht schön, aber seiner Eigenschaften und grossen Brauchbarkeit wegen mit Recht geschätzt. Es ist fromm, folgsam und gelehrig, weder zu träge, noch zu feurig, und besitzt eine sehr grosse Schnelligkeit und Ausdauer im Laufe, so wie es denn überhaupt selbst grosse Anstrengungen und Beschwerden mit Leichtigkeit erträgt. Obgleich es in Russland auch als Reitpferd verwendet wird, so ist es doch zum Reiten weit weniger tauglich als zum Ziehen, daher man es auch vorzüglich zum raschen Zuge für das leichtere Fuhrwerk verwendet und insbesondere für den Postverkehr, für welchen es ganz vorzüglich geeignet ist. Im europäischen Russland wird in den

Gestüten von Moskau, Archangel u. s. w. der dunkelbraune Schlag des russischen Zugpferdes durch Kreuzung mit anderen Racen in neuerer Zeit veredelt und es werden daselbst jetzt grosse und starke Pferde gezogen, die meist Dunkelbraunen und Eisenschimmel sind, sehr vielen Ausdruck in der Gestalt und Haltung haben, und als Harttraber zum Zuge verwendet werden.

Das gothländische Pferd.
(Equus velox gothicus.)

Pferd von Schweden und Norwegen. Pferd von Göthaland und Norrland. Jósch. Beitr. z. Kenntn. u. Beurth. d. Pferde-Raçen. p. 146.

Das gothländische Pferd ist ein Blendling, der aus der Kreuzung des schwedischen Pferdes *(Equus velox suecicus)* mit dem edlen dänischen Pferde *(Equus Caballus danicus)* hervorgegangen ist, wie dies aus seinem ganzen Baue deutlich zu ersehen ist und muss sonach als ein doppelter Bastard gemischter Kreuzung betrachtet werden. Es nähert sich in seinen Formen sehr dem edlen dänischen Pferde, erinnert aber durch die kürzere Mähne und das längere, etwas gekräuselte Haar, auch an das schwedische Pferd, von dem es diese Merkmale ererbt hat. Seines minder vortheilhaften Baues wegen steht es auch dem edlen dänischen Pferde an Anstand in den Bewegungen nach, obgleich es jedenfalls die schönste und beste Pferderace ist, welche in Schweden angetroffen wird. Die Zucht derselben wird jedoch nur in den Provinzen Gothland und Norland betrieben, nach deren ersterer sie auch ihren Namen erhielt.

Das isländische Pferd.
(Equus velox islandicus.)

Cheval d'Irlande. Encycl. méth. p 77.

Isländisches Pferd oder Normann. Bechst. Naturg. Deutschl. B. I. p. 236. Nr. 1. 12.

Isländisches Pferd. Naumann. Pferdewiss. Th. I. p. 21. b. 22.

Dänisches Pferd. Pferd von Island. Schwab. Taschenb. d. Pferdek. 1818. p. 58. A. a.

Equus Caballus Domesticus Frisius Islandicus. Fisch. Syn. Mammal. p. 430. Nr. 1. β. 2. f.

Equus Caballus domesticus islandicus. Fitz. Fauna. Beitr. z. Landesk. Österr. B. I. p. 316.

Equus Caballus. Var. 32. Isländisches Pferd. Wagner. Schreber Säugth. B. VI. p. 94. Nr. 1. b. III. 32.

Pferd von Dänemark. Pferd von Island. Jósch. Beitr. z. Kenntn u. Beurth. d. Pferde-Raçen. p. 144.

Iceland pony. Ham. Smith. Nat. Hist. of Horses. p. 283.

Das isländische Pferd ist, so wie das schwedische, nur eine auf den Einflüssen des Klima's und des Bodens beruhende Abänderung des leichten Pferdes *(Equus velox)*, die blos auf der Insel Island angetroffen wird. In seinen Formen kommt es beinahe vollkommen mit dem schwedischen Pferde überein und unterscheidet sich von demselben fast nur durch seine etwas grössere Statur. Es ist ziemlich klein, aber stark und kräftig gebaut und sein Körper ist wie beim schwedischen Pferde, mit ziemlich langen, groben und krausen Haaren bedeckt. Die Höhe beträgt 4—5 Fuss.

Das isländische Pferd besitzt zwar einen etwas tückischen Charakter, zeichnet sich aber durch Lebhaftigkeit, Klugheit, Ausdauer und überaus grosse Stärke aus, und wird als Reit-, Zug-, Last- und Arbeitspferd verwendet. Wegen seiner Klugheit, Sicherheit und Geschicklichkeit im Schwimmen ist es bei den dortigen Bewohnern sehr geschätzt. Im östlichen Theile der Insel, wo diese Pferderace den Namen Vatna-Hestar führt, wird sie zur Prüfung der so veränderlichen Furthen in den Flüssen und Strömen verwendet, wenn man dieselben reitend übersetzen will. Mit voller Sicherheit kann sich der Reiter seinem Pferde anvertrauen, das seinem eigenen Instincte folgend, sich selbst den Weg mitten durch die Fluthen bahnt. Geräth es auf seichtern sandigen Boden, so lässt es sich auf die Beuggelenke nieder und wird sammt dem Reiter von dem Wasser fortgetragen, kommt es aber in tieferes Wasser, so legt es sich mehr seitlich, stemmt den Rücken gegen die Fluth und rudert kräftig mit den Beinen, so lange bis es Grund gewinnt, wo es dann plötzlich rasch nach vor- und aufwärts springt, oder wenn der Grund nicht sicher ist, sich wieder den Fluthen überlässt, um an einer anderen Stelle festen Boden aufzusuchen. Seine Hauptverwendung besteht aber im Tragen von Lasten, und in der Regel wird einem Pferde für eine Tagreise eine Ladung von einem Schiffspfunde oder drei Centnern auf den Rücken gelegt. Mit diesen höchst schätzenswerthen Eigenschaften vereiniget das isländische Pferd auch eine ausserordentliche Genügsamkeit. Es geniesst in seiner Heimath nur

eine sehr geringe Pflege und sucht sich zu allen Jahreszeiten unter freiem Himmel selbst sein Futter auf. Nur sehr wenige Pferde, und blos jene, welche man als Reitpferde benützt, werden zur Zeit des Winters in Ställen untergebracht, während die bei Weitem grössere Zahl fortwährend im Freien lebt. Bei starken Schneefällen leiden sie oft grossen Futtermangel, wenn der Schnee nicht weggeschaufelt wird, und nicht selten suchen sie dann das Seegras am Meeresufer auf und müssen sich bisweilen sogar mit getrockneten Fischen begnügen. Die Isländer pflegen ihre Pferde wegen des grossen Mangels an Eisen und des hohen Preises, in welchem dasselbe steht, nur mit Schafhorn zu beschlagen. Die meisten Pferde werden im nördlichen Theile der Insel gezogen und nicht selten trifft man bei einem Bauer 50—100 Stücke an. In den übrigen Gegenden jedoch sind sie minder zahlreich vorhanden, wiewohl auch in Bogarfiords-Syssel mancher Bauer ist, der 20—30 Pferde hält.

Das Baschkiren-Pferd.
(Equus velox Baschkirorum.)

Tartarisches Pferd. Pferd der Baschkiren. Schwab. Taschenb. d. Pferdek. 1818. p. 107. B. k.

Equus Caballus. Var. 6. Sibirisches Pferd. Baschkirisches Pferd. Wagner. Schreber Säugth. B. VI. p. 65. Nr. 1. b. I. 6.

Baschkirisches Pferd. Jósch. Beitr. z. Kenntn. u. Beurth. d. Pferde-Raçen. p. 102.

Bashkir horse. Ham. Smith. Nat. Hist. of Horses. p. 278.

Russisches Pferd. Ural'sches Pferd. Baumeister. Anleit. z. Kenntn. d. Äuss. d. Pferd. p. 43.

Das Baschkiren-Pferd ist wahrscheinlich eine auf klimatischen Einflüssen beruhende Abänderung des leichten Pferdes *(Equus velox)*, die nur bei den Baschkiren am südlichen Theile des Ural angetroffen wird. Diese Race ist nichts weniger als schön und höchstens von mittlerer Grösse. Der Kopf ist dick und gross, ein sogenannter Schweinskopf, mit starkem Vorderkopfe, breiter platter Stirne, stark vertieftem Nasenrücken, plumpen breiten Kinnbacken und etwas hängenden Ohren. Der Hals ist kurz, stark und etwas breit, die Mähne sehr dicht und lang. Der Leib ist gedrungen, aber schmal, mit niederem Widerriste, tiefem Rücken, schweren Schultern, ziemlich breiter Brust und sehr starker Croupe. Der Schwanz ist tief angesetzt und reichlich behaart, und die Beine sind sehr stark,

fest und rein. Die Behaarung ist dicht, das Haar schwach gekräuselt. Die Färbung ist meist schmutzigbraun, in's Schwärzliche ziehend, die Schnauze gewöhnlich röthlichbraun, die Innenseite der Beine hellbraun. Das Baschkiren-Pferd erhält durchaus kein anderes Futter als das, was ihm die Weide bietet und geniesst auch nicht die geringste Pflege, da es bei Tag und Nacht unter freiem Himmel wohnt. Manche Naturforscher sind desshalb geneigt, den Ursprung dieser Race dem Mangel an Pflege zuzuschreiben, während andere dieselbe aus der Vermischung des tatarischen mit einer schlechten Zucht des russischen Zugpferdes abzuleiten suchen. So wie dieses, eignet sich auch das Baschkiren-Pferd weit besser zum Ziehen als zum Reiten.

Das Kirgisen-Pferd.

(Equus velox kirgisicus.)

Kirgisisches Pferd. Schwab. Taschenb. d. Pferdek. 1818. p. 102. B. f.
Equus Caballus. Var. 7. Kirgisisches Pferd. Wagner. Schreber Säugth. B. VI. p. 66. Nr. 1. b. I. 7.
Kirgisisches Pferd. Jósch. Beitr. z. Kenntn. u. Beurth. d. Pferde-Raçen. p. 102.

Das Kirgisen-Pferd scheint ein Blendling des Baschkiren-Pferdes *(Equus velox Baschkirorum)* mit dem mongolischen Pferde *(Equus Caballus mongolicus)* und daher ein einfacher Bastard reiner Kreuzung zu sein, doch hat seine hässliche Stammrace durch diese Kreuzung mit einer edlen Pferderace nur wenig an Schönheit gewonnen. Es ist meistens von mittlerer oder kleiner, nicht selten aber auch von hoher und starker Statur, und im Allgemeinen nach dem Begriffe, welche man mit der Schönheit des Pferdes verbindet, eher hässlich als schön. Vom Kalmucken-Pferde, mit welchem es von einigen Naturforschern verglichen wurde, ist es ziemlich bedeutend verschieden. Sein Kopf ist ein ausgesprochener Schafskopf, mit einer starken Wölbung über der Augengegend zwischen der Stirne und dem Nasenrücken, und erhält sowohl hierdurch, als durch die breiten starken Kinnbacken, ein besonders hässliches Aussehen. Der Hals ist ziemlich gut geformt und hirschähnlich gebogen, die Brust eher schmal als breit, die Croupe spitz und abgeschliffen, und der Schwanz tief angesetzt. Dagegen sind die Beine und die Hufe sehr schön und ebenmässig gestaltet.

Das Kirgisen-Pferd ist ausserordentlich leicht, flüchtig, muthig und dauerhaft. Es kann ohne alle Mühe und selbst fortwährend unter freiem Himmel auf offener Weide gehalten werden. Obgleich die Kirgisen ihre Pferde niemals zu beschlagen pflegen, so bekommen dieselben doch auf dem trockenen Boden der Steppen einen schönen und starken Huf. In einigen Gegenden wird derselbe aber häufig rissig und bisweilen so stark abgenützt, dass die Pferde dadurch oft gänzlich unbrauchbar werden. Da die Hauptbeschäftigung der Kirgisen in der Viehzucht besteht, so bilden auch ihre Viehweiden den grössten Reichthum derselben. Vorzüglich sind es aber Pferde und Schafe, denen sie ihre Aufmerksamkeit zuwenden und die sie in weit grösseren Heerden zu halten pflegen, als Rinder, Kameele und Ziegen. Hauptsächlich ziehen sie viele Stuten, um nie einen Mangel an der bei ihnen so hoch geschätzten gesäuerten Milch oder dem sogenannten Kumyss zu haben. Manche Sultane und reiche Kirgisen unterhalten ungeheuere Pferde-Tabunen und sind oft im Besitze von 4000—5000 Stück Pferden und darüber; doch wird das Pferd bei ihnen nur zum Reiten, niemals aber zum Ziehen oder zum Lasttragen gebraucht. Es steht bei denselben in hoher Achtung und für jedes geraubte oder durch Unvorsichtigkeit in Verlust gerathene Pferd wird immer eine vierjährige Stute als Ersatz verlangt. Der Preis dieser Thiere ist jedoch sehr verschieden, denn obgleich man für das Stück im Durchschnitte nur 15—30 Rubel rechnet, so werden doch besonders gute Pferde und insbesondere wenn sie ausgezeichnete Passgänger sind, oft mit mehreren hundert Rubeln bezahlt.

Das kusnetzkische Pferd.

(Equus velox cusnetzkianus.)

Tartarisches Pferd. Schwab. Taschenb. d. Pferdek. 1818. p. 107. B. k.

Equus Caballus. Var. 5. Tatarisches Pferd. Wagner. Schreber Säugth. B. VI. p. 62. Nr. 1. b. I. 5.

Equus Caballus. Var. 6. Sibirisches Pferd. Kusnetzkisches Pferd. Wagner. Schreber Säugth. B. VI. p. 65. Nr. 1. b. I. 6.

Tatarisches Pferd. Kuznezki'sche Race. Jósch. Beitr. z. Kenntn. u. Beurth. d. Pferde-Racen. p. 106.

Das kusnetzkische Pferd, das von den kusnetzkischen Tataren am Tom und Ob in Sibirien gezogen wird und nach denselben auch benannt wurde, ist offenbar aus der Vermischung des Kirgisen-Pferdes

(Equus velox kirgisicus) mit dem Baschkiren-Pferde *(Equus velox Baschkirorum)* hervorgegangen, wie aus seinen Merkmalen deutlich zu ersehen ist, daher es auch zwischen beiden Racen vollkommen in der Mitte steht. Dasselbe ist sonach als ein einfacher Bastard gemischter Kreuzung zu betrachten. Es gehört zu den schlechtesten Formen des leichten Pferdes und hat im Allgemeinen grosse Ähnlichkeit mit dem Baschkiren-Pferde, obgleich es etwas besser als dieses gebaut ist. Das kusnetzkische Pferd ist von mittlerer Grösse und sein grosser dicker Kopf ist bald mehr ein Schafs-, bald mehr ein Schweinskopf. Die Kinnbacken sind stark, der Hals ist etwas kurz und dick, und die starke Mähne reicht oft bis an das Beuggelenk der Vorderbeine herab. Der Leib ist etwas gedrungen und voll, die Croupe breit und gerundet. Der Schwanz ist etwas tief angesetzt und reichlich behaart, und die Beine sind dick und stark. Diese Race besitzt grosse Ausdauer im Laufe und eignet sich ganz vorzüglich zur Flucht. Aus diesem Grunde ist sie auch bei den tatarischen Fürsten sehr geschätzt und wird von denselben zu ihren Reichthümern gezählt. Sie geniesst bei denselben viele Pflege und Sorgfalt, während sie in ihrer eigentlichen Heimath ziemlich vernachlässiget wird; denn schon von Jugend an gewohnt man sie nur an Milch und nie an Wasser. Doch pflegt man sie nur alle vierundzwanzig Stunden einmal zu füttern und ihr immer nur eine geringe Menge Gerste darzureichen.

Das sibirische Pferd.
(Equus velox sibiricus.)

Equus Caballus. Var. 6. Sibirisches Pferd. Wagner. Schreber Säugth. B. VI. p. 65. Nr. 1. b. I. 6.

Das sibirische Pferd kann nach den Kennzeichen, welche es in seinen Formen darbietet, für einen Blendling des Kirgisen-Pferdes *(Equus velox kirgisicus)* mit dem aralisch-tatarischen Pferde *(Equus velox tataricus aralensis)*, sonach für einen einfachen Bastard gemischter Kreuzung betrachtet werden und bildet ein vollständiges Mittelglied zwischen diesen beiden Racen. Es ist kleiner als das aralisch-tatarische und selbst als das caspisch-tatarische Pferd und auch von geringerer Schönheit. Sein Kopf ist fein, der Leib gedrungen, die Beine sind gut gebaut und die Hufe schön

geformt. Das sibirische Pferd ist zwar flüchtig und leicht, hat aber mit Unrecht den Ruf eines vorzüglich ausgezeichneten Renners erlangt. Diese Race, welche grösstentheils in jenem Landstriche angetroffen wird, den einst das alte Scythien einnahm und dessen Bewohner theils mongolischer, theils kaukasischer Abkunft sind, wird ausschliesslich nur von den zu den Kaukasiern gehörigen tatarischen Stämmen gezogen, welche einen grossen Theil der Bevölkerung von Sibirien ausmachen. Im südlichen Theile von Sibirien wird die Pferdezucht stark betrieben, im nördlichen, innerhalb des Polarkreises gelegenen Theile ist sie aber der grossen Kälte und des rauhen Klima's wegen nicht mehr möglich.

Das tatarische Pferd.

(Equus velox tataricus.)

Cheval Tartare. Buffon. Hist. nat. T. IV. p. 246.
Pferd der Tartern. Buffon, Martini. Naturg. d. vierf. Thiere. B. I. p. 91.
Tartarisches Pferd. Buffon, Martini. Naturg. d. vierf. Thiere. B. I. p. 110.
Cheval Tartare. Encycl. méth. p. 78.
Tartarisches Pferd. Naumann. Pferdewiss. Th. I. p. 12. b. 5.
Tartarisches Pferd. Schwab. Taschenb. d. Pferdek. 1818. p. 107. B. k.
Equus Caballus domesticus tataricus. Fitz. Fauna. Beitr. z. Landesk. Österr. B. I. p. 313.
Equus Caballus. Var. 5. Tatarisches Pferd. Wagner. Schreber Säugth. B. VI. p. 62. 1. b. I. 5.
Tatarisches Pferd. Jósch. Beitr. z. Kenntn. u. Beurth. d. Pferde-Raçen. p. 103.
Tatarische Race. Froriep. Pferde-Racen.
Tatarisches Pferd. Baumeister. Anleit. z. Kenntn. d. Äuss. d. Pferd. p. 43.
Russisches Pferd. Baumeister. Anleit. z. Kenntn. d. Äuss. d. Pferd. p. 43.

Das tatarische Pferd, das über die ganze Tatarei verbreitet ist und in den ausgedehnten Steppen dieses Landes hie und da auch noch dermalen im wilden Zustande angetroffen wird, bildet so wie das schwedische, isländische und das Baschkiren-Pferd eine besondere, auf klimatischen und Bodenverhältnissen beruhende Abänderung des leichten Pferdes *(Equus velox)* und hat zur Entstehung einer sehr bedeutenden Anzahl von Racen unseres zahmen Pferdes Veranlassung gegeben. Man unterscheidet unter dem tatarischen Pferde drei verschiedene Racen; das tatarische Steppenpferd *(Equus velox tataricus desertorum)*, das aralisch-tatarische Pferd *(Equus velox tataricus aralensis)* und das caspisch-tatarische Pferd *(Equus velox tataricus caspius)*.

Das tatarische Steppenpferd.

(Equus velox tataricus desertorum.)

a. Im wilden Zustande.

Equus Ferus ex Tataria. Boddaert. Elench. Anim. V. I. p. 159. Nr. 36. *a.*
Cheval sauvage des Tartares. Buffon. Hist. nat. Supplém. T. VI. p. 35.
Cheval sauvage de la Tartarie. Encycl. méth. p. 79.
Wildes Pferd der grossen Tartarey. Bechst. Naturg. Deutschl. B. 1. Nr. 1.
Dun or tan Stock. Ham. Smith. Nat. Hist. of Horses. p. 247.
Dunkelbraunes Pferd mit schwarzem Rückenstreif. Froriep. Pferde-Racen.
Wildes Pferd der Tartarei. Müller. Exter. d. Pferd. p. 4.

b. Im zahmen Zustande.

Equus caballus tataricus vulgaris. Desmar. Mammal. p. 417. Nr. 652. Var. D.
Equus Caballus Domesticus Tataricus. Fisch. Syn. Mammal. p. 430. Nr. 1. β. 1. d.
Equus Caballus domesticus tataricus vulgaris. Fitz. Fauna. Beitr. z. Landesk. Österr. B. I. p. 313.
Equus Caballus. Var. 5. Tatarisches Pferd. Wagner. Schreber Säugth. B. VI. p. 62. Nr. 1. b. I. 5.
Tatarisches Pferd. Jósch. Beitr. z. Kenntn. u. Beurth. d. Pferde-Raçen. p. 103.
Dun or tan Stock. Decussated Horse. Ham. Smith. Nat. Hist. of Horses. p. 247. t. 6.
Dunkelbraunes Pferd mit schwarzem Rückenstreif. Froriep. Pferde-Racen. fig.

Das tatarische Steppenpferd, welches eine reine, unvermischte Race ist, wird nur in der Tatarei und fast blos im wilden Zustande angetroffen. Es ist von mittlerer Grösse und zeichnet sich durch einen kleinen, leichten und eckigen Kopf mit geradem oder schwach gewölbtem Nasenrücken und kleine spitze Ohren aus. Die Augen sind verhältnissmässig klein und ihr eigenthümlicher Blick verräth einen wilden, und bisweilen auch tückischen und boshaften Charakter. Der Hals ist verhältnissmässig ziemlich lang, dünn und schlank, doch nieder angesetzt, steif und verkehrt, und die sehr lange reichliche Mähne hängt tief bis über die Schultern herab. Der Leib ist etwas langgestreckt, mit vorstehendem Widerriste, schmalem, ziemlich scharfem Rücken, etwas eingezogenem Bauche und hoher abgeschliffener Croupe, die durch die vorstehenden Hüften sehr eckig erscheint. Die Beine sind hoch und stark, mit kräftigen, gerade gestellten Schenkeln und hochstehenden Sprunggelenken, die Hornwarzen ziemlich klein, schmal und von mandelförmiger Gestalt, die Hufe lang und schmal. Der Schwanz ist tief angesetzt und stark bemähnt. Die Färbung ändert vom Dunkel-

braunen bis in's Lichtbraune, Fahlbraune, Gelbe und Mausfahle, und über die Mittellinie des Rückens zieht sich, ähnlich wie beim Dschiggetai, ein schwarzer Streifen, der eine Eigenthümlichkeit dieser wild vorkommenden Race ist und bei ihren Abkömmlingen, und selbst bei hochveredelten Zuchten, als Rückschlag oft plötzlich wieder zum Vorscheine kommt. Bisweilen zieht sich auch ein schwärzlicher Querstreifen über die Schultern. Die Mähne, der Schwanz und die Unterfüsse sind schwarz. Die Höhe beträgt 4 Fuss 5 Zoll bis 4 Fuss 6 Zoll.

Das tatarische Steppenpferd hält sich vorzüglich in Steppen, aber auch in felsigen, in ihrer Nähe gelegenen Gegenden auf, von wo es in die Ebenen wandert, um daselbst zu weiden. Es zeichnet sich durch eigenthümliche intelligente Eigenschaften aus, besitzt den Instinct, bei schlechtem Wetter unter Bäumen oder den Dächern von verlassenen Hütten Schutz zu suchen, ist äusserst vorsichtig, vermeidet jedes Geräusch bei der Annäherung eines ihm bedenklich scheinenden Gegenstandes und schlüpft selbst unter gezogenen Schranken durch. Dabei ist es ausserordentlich leicht und schnell im Laufe, spart aber seine Kräfte mehr als irgend eine andere Pferderace.

Das aralisch-tatarische Pferd.

(Equus velox tataricus aralensis.)

Equus Caballus. Var. 5. Tatarisches Pferd. Ost-caspische Rasse. Wagner. Schreber Säugth. B. VI. p. 63. Nr. 1. b. I. 5.

Tatarisches Pferd. Pferd der Truchmenen-Tataren. Jósch. Beitr. z. Kenntn. u. Beurth. d. Pferde-Raçen. p. 105.

Das aralisch-tatarische Pferd, das von den truchmenischen Tataren in den Steppen zwischen dem caspischen und Aral-See gezogen wird, ist von dem wild vorkommenden tatarischen Steppenpferde *(Equus velox tataricus desertorum)* äusserlich kaum verschieden, und die sehr geringen Abweichungen, welche es von demselben darbietet, beruhen nur auf dem Einflusse, den Zähmung, Zucht und Cultur auf dasselbe genommen haben. Es trägt alle Merkmale des wilden tatarischen Steppenpferdes an sich, und ist meist mager und von nicht besonders schönem Aussehen, da theils das etwas rauhere Klima, theils aber auch die spärlichen Weiden, seinem Gedeihen nicht sehr förderlich

sind. Dagegen besitzt es grosse Leichtigkeit und Gewandtheit in seinen Bewegungen und eine ausserordentliche Ausdauer, ist ein vortrefflicher Läufer und zugleich auch muthig und gelehrig. Sowohl dieser Eigenschaften wegen, als auch wegen der ihm eigenen ausgezeichneten Intelligenz, ist es bei den tatarischen Völkerstämmen sehr geschätzt, vorzüglich aber wegen der bewundernswerthen Kraft und Ausdauer, womit es die grössten Beschwerden, und selbst bei schlechter Pflege und kärglichem Futter, auch unter den ungünstigsten Witterungsverhältnissen zu ertragen im Stande ist; eine Eigenschaft, die sich mehr oder weniger auch auf alle aus der Vermischung mit ihm hervorgegangenen Pferderacen vererbt hat.

Das caspisch-tatarische Pferd.
(Equus velox tataricus caspius.)

Tartarisches Pferd. Pferd der Truchmen'schen Tartaren. Schwab. Taschenb. d. Pferdek. 1818. p. 108. B. k.

Equus Caballus. Var. 5. Tatarisches Pferd. West-caspische Rasse. Wagner. Schreber Säugth. B. VI. p. 64. Nr. 1. b. I. 5.

Tatarisches Pferd. Pferd vom südlichen Gebirgsabhange des Kaukasus. Jósch. Beitr. z. Kenntn. u. Beurth. d. Pferde-Raçen. p. 104.

Russisches Pferd. Krimm'sches Pferd. Baumeister. Anleit. z. Kenntn. d. Äuss. d. Pferd. p. 43.

Das caspisch-tatarische Pferd ist gleichfalls nur eine auf Zucht und Cultur, zum Theile aber auch auf Bodenverhältnissen beruhende Abänderung des wilden tatarischen Steppenpferdes *(Equus velox tataricus desertorum)*, welche von den an der Westküste des caspischen Sees und im südöstlichen Theile des europäischen Russland, insbesondere aber in der Krimm wohnenden und zum Stamme der truchmenischen Tataren gehörenden Horden gezogen wird. Auch diese Abänderung ist nur wenig von dem wild vorkommenden tatarischen Steppenpferde verschieden und so wie dieses, von geringer Grösse und gutem Baue. Der Kopf ist ziemlich fein, mit schwach gewölbtem Nasenrücken und kleinen spitzen Ohren. Der Hals ist verhältnissmässig etwas kurz und nieder angesetzt, der Leib gestreckt, mit breiter Brust, geschlossenen Lenden, ziemlich scharfem Rücken, hervorstehendem Widerriste und hohem abgerundetem Kreuze. Die Beine sind fein und trocken, die Sprunggelenke stark, die Unterfüsse lang, und die Hufe rund und schön geformt.

Das caspisch-tatarische Pferd ist kühn und unerschrocken, ein guter Schwimmer, dem sich der Reiter auch in den Fluthen anvertrauen kann, und ausserordentlich dauerhaft. Es ist zwar leicht und schnell, doch etwas hart in seinen Bewegungen, und sein Gang ist, besonders aber im Trabe, auf den Hinterbeinen etwas breit. Diese Race ist ganz und gar an die Gegenden, in denen sie gezogen wird, gebunden und hält nicht leicht in anderen Gegenden aus, da sie zu sehr daran gewohnt ist, das Salz vom Boden abzulecken, das in ihrer Heimath allenthalben auf den Weiden aus der Erde wittert.

Das nogaische Pferd.

(Equus velox nogaicus.)

Tartarisches Pferd. Naumann. Pferdewiss. Th. I. p. 12. b. 5.

Russisches Pferd. Pferd von Klein-Russland. Schwab. Taschenb. d. Pferdek. 1818. p. 78. A. h.

Equus Caballus domesticus tataricus nobilis. Fitz. Fauna. Beitr. z. Landesk. Österr. B. I. p. 313.

Equus Caballus. Var. 5. Tatarisches Pferd. Nogaische Rasse. Wagner. Schreber Säugth. B. VI. p. 64. Nr. 1. b. I. 5.

Pferd vom europäischen Russland. Pferd der Nogayischen Steppe. Jósch. Beitr. z. Kenntn. u. Beurth. d. Pferde-Raçen. p. 204.

Das nogaische Pferd ist aller Wahrscheinlichkeit nach ein Blendling des caspisch-tatarischen Pferdes *(Equus velox tataricus caspius)* mit dem abchasischen Tscherkessen-Pferde *(Equus Caballus circassius avogacius)* und sonach ein einfacher Bastard reiner Kreuzung. Diese Race wird von den nogaischen Tataren, welche im Südosten des europäischen Russland in der Nähe der truchmenischen Tataren ihren Wohnsitz haben, gezogen, ist von mittlerer Grösse, gestreckt und leicht, und zeichnet sich vorzüglich durch die feinen Kinnbacken, Beine und Hufe aus. Das nogaische Pferd ist in Ansehung der Güte sowohl, als Schönheit, dem caspisch-tatarischen Pferde vorzuziehen und die nogaischen Tataren, welche im Besitze von ansehnlichen Gestüten sind, suchen diese Race durch wiederholte Kreuzung mit dem abchasischen Tscherkessen-Pferde fortwährend zu verbessern. Es gehen auch aus ihren Gestüten heut zu Tage ganz vorzügliche Pferde hervor.

Das ukrainische Pferd.
(Equus velox ucrainicus.)

Cheval d'Ukraine. Buffon. Hist. nat. T. IV. p. 247.
Pferd der Ukräne. Buffon, Martini. Naturg. d. vierf. Thiere. B. I. p. 91, 112.
Cheval d'Ukraine. Encycl. méth. p. 78, 79.
Tartarisches Pferd. Naumann. Pferdewiss. Th. I. p. 12. b. 5.
Russisches Pferd. Ukrainer Pferd. Schwab. Taschenb. d. Pferdek. 1818. p. 79. A. h.
Equus Caballus. Var. 30. Russisches Pferd. Ukrainer Pferd. Wagner. Schreber Säugth. Bd. VI. p. 94. Nr. 1. b. III. 30.
Pferd vom europäischen Russland. Pferd der Ukraine. Jósch. Beitr. z. Kenntn. u. Beurth. d. Pferde-Raçen. p. 203.
Ukraine race. Ham. Smith. Nat. Hist. of Horses. p. 280.
Tatarische Race. Ukrainisches Pferd. Froriep. Pferde-Racen.
Russisches Pferd. Ukrän'sches Kosakenpferd. Baumeister. Anleit. z. Kenntn. d. Äuss. d. Pferd. p. 43.

Das ukrainische Pferd, das beinahe ausschliesslich nur in der Ukraine, einer zu Süd-Russland gehörigen Provinz, gezogen wird und nach derselben auch benannt wurde, scheint aus der Kreuzung des nogaischen Pferdes *(Equus velox nogaicus)* mit dem aralisch-tatarischen Pferde *(Equus velox tataricus aralensis)* hervorgegangen und ein einfacher Bastard gemischter Kreuzung zu sein. Dieses Pferd gehört zu den besten Racen des russischen Reiches. Es ist von mittlerer Grösse, sein Kopf ist schön geformt, der Hals, insbesondere bei edleren Zuchten, lang und gebogen, der Rücken gerade, und die Croupe schön und vollkommen gerundet. Die Schenkel sind fein und eben so die Füsse, und die Hufe sind schön und gut. Das ukrainische Pferd ist leicht und ausserordentlich gewandt, und besitzt eine sehr grosse Schnelligkeit und Ausdauer im Laufe. Es ist gelehrig, aber wie die meisten vom tatarischen Pferde stammenden Racen, misstrauisch. Im Allgemeinen steht es dem moldauischen Pferde sehr nahe, und unstreitig ist es die werthvollste unter allen tatarischen Racen in Europa. Durch die Sorgfalt, womit die Pferdezucht in der Ukraine gepflegt wird, ist es gelungen, sehr edle Pferde in den dortigen Gestüten zu ziehen.

Das russische Steppenpferd.
(Equus velox russicus.)

Tatarisches Pferd. Naumann. Pferdewiss. Th. I. p. 12. b. 5.
Tatarische Race. Russisches Pferd. Steppenpferd. Froriep. Pferde-Racen. fig.
Steppenpferd. Baumeister. Anleit. z. Kenntn. d. Äuss. d. Pferd. p. 43.

Das russische Steppenpferd ist wahrscheinlich ein Blendling, der seine Entstehung der Kreuzung des ukrainischen Pferdes *(Equus velox ucrainicus)* mit dem aralisch-tatarischen Pferde *(Equus velox tataricus aralensis)* zu danken hat und kann sonach für einen einfachen Bastard gemischter Kreuzung gelten. Es ist im Allgemeinen von mittlerer Grösse und steht in dieser Beziehung zwischen dem ukrainischen und polnischen Pferde in der Mitte; doch wird es nicht immer von derselben Grösse angetroffen, und ist bald grösser und bald kleiner. Der Kopf ist gebogen, der Hals lang und sehr oft auch verkehrt, der Leib langgestreckt mit meistens flach gewölbten Rippen, eingefallenen Flanken, breiter oder schmaler Brust und nicht selten auch mit aufgeschürztem Bauche. Das Kreuz ist etwas gesenkt und die Hüften treten sehr stark hervor. Vorder- sowohl als Hinterbeine sind stark und gut gestellt. Diese Race, welche sich im Allgemeinen sehr dem polnischen Pferde nähert, ist immer misstrauisch gegen den Menschen und zeichnet sich durch grosse Kraft und Ausdauer im Laufe aus. In früherer Zeit wurde dieselbe häufig für den Dienst der leichten Reiterei auch in manche fremde Staaten eingeführt. Ausser dieser Race werden aber in den verschiedenen Provinzen von Russland noch mehrere andere Pferderacen gezogen, die bei der grossen Ausdehnung dieses Reiches wesentlich von einander abweichen. Überhaupt hat Russland nicht nur zahlreiche, sondern auch sehr brauchbare Pferderacen aufzuweisen.

Das volhynische Pferd.
(Equus velox volhynicus.)

Russisches Pferd. Zaporogische Rasse. Schwab. Taschenb. d. Pferdek. 1818. p. 78. A. h.
Equus Caballus. Var. 30. Russisches Pferd. Zaporogische Rasse. Wagner. Schreber Säugth. B. VI. p. 93. Nr. 1. b. III. 30.

Pferd vom europäischen Russland. Pferd der Statthalterschaft Jekaterinoslaw. Jósch. Beitr. z. Kenntn. u. Beurth. d. Pferde-Raçen. p. 203.
Pferd vom europäischen Russland. Pferd von Podolien und Volhynien. Josch. Beitr. z. Kenntn. u. Beurth. d. Pferde-Raçen. p. 207.
Russisches Pferd. Lithauen'sches Pferd. Baumeister. Anleit. z. Kenntn. d. Äuss. d. Pferd. p. 43.

Das volhynische Pferd, das auch unter dem Namen der zaporogischen Race bekannt ist, da es von den zaporogischen Kosaken zwischen dem Dnieper und dem Bug gezogen wird, ist wahrscheinlich aus der Kreuzung des russischen Steppenpferdes *(Equus velox russicus)* mit dem donischen Kosaken-Pferde *(Equus Caballus tanaicus)* hervorgegangen und deutlich erkennt man an ihm die Mischung mit orientalischem Blute. Dasselbe scheint sonach ein einfacher Bastard gemischter Kreuzung zu sein. Es ist von mittlerer Grösse und zeichnet sich durch einen feinen Kopf, gut angesetzte Ohren, eine ebenmässig geformte Brust, schön gestaltete Croupe, äusserst feine Beine und zierliche Hufe aus, die ganz an das orientalische Pferd erinnern. Diese Race liefert in Russland die besten Pferde für die leichte Reiterei.

Das polnische Pferd.
(Equus velox polonicus.)

Cheval Polonois. Buffon. Hist. nat. T. IV. p. 235.
Cheval de Pologne. Buffon. Hist. nat. T. IV. p. 247.
Polnisches Pferd. Buffon, Martini. Naturg. d. vierf. Thiere. B. I. p. 91.
Pferd von Polen. Buffon, Martini. Naturg. d. vierf. Thiere. B. 1. p. 112.
Cheval Polonois. Encycl. méth. p. 77.
Cheval de Pologne. Encycl. méth. p. 78.
Polnisches Pferd. Bechst. Naturg. Deutschl. B. I. p. 235. Nr. 1. 8.
Polnisches Pferd. Naumann. Pferdewiss. Th. I. p. 14. b. 9.
Russisches Pferd. Pohlnisches Pferd. Schwab. Taschenb. d. Pferdek. 1818. p. 79. A. h.
Equus Caballus domesticus polonicus. Fitz. Fauna. Beitr. z. Landesk. Österr. B. 1. p. 314.
Equus Caballus. Var. 29. Polnisches Pferd. Wagner. Schreber Säugth. B. VI. p. 92. Nr. 1. b. III. 29.
Pferd von Polen. Jósch. Beitr. z. Kenntn. u. Beurth. d. Pferde-Raçen. p. 207.
Polish Horse. Ham. Smith. Nat. Hist. of Horses. p. 281.
Tatarische Race. Polnisches Pferd. Froriep. Pferde-Raçen. fig.
Polnisches Pferd. Baumeister. Anleit. z. Kenntn. d. Äuss. d. Pferd. p. 43.
Polnisches Pferd. Müller. Exter. d. Pferd. p. 9. d.

Das polnische Pferd scheint auf der Vermischung des russischen Steppenpferdes *(Equus velox russicus)* mit dem aralisch-tatarischen Pferde *(Equus velox tataricus aralensis)* zu beruhen und ein einfacher Bastard gemischter Kreuzung zu sein. Die Grösse dieser Pferderace ist verschieden, da sie bald ziemlich gross, bald aber auch nur klein getroffen wird. Sie ist übrigens auch keineswegs nach den Regeln ebenmässiger Schönheit gebaut. Der Kopf ist meist im Verhältnisse zum Körper zu klein oder zu gross, gebogen und immer schlecht am Halse angesetzt. Der Hals ist lang, doch fast nie regelrecht gebildet, indem er stets verkehrt und meist auch schlecht am Widerriste angesetzt ist. Beim kleineren Schlage ist er zu stark, beim grösseren zu schmal und zu dünn. Die Mähne ist ziemlich grob, sehr oft verworren und durch den gänzlichen Mangel jeder Pflege nicht selten in eine Art von Weichselzopf verflochten. Der Leib ist langgestreckt, mit flachen Rippen und aufgeschürzten hohlen Flanken, der Rücken scharf und gerade, die Brust eher schmal als breit, der Widerrist hoch, die Croupe bisweilen vollkommen gerade, sehr oft aber auch etwas gesenkt und fast immer abgeschliffen, und der Schwanz ziemlich hoch angesetzt. Die Schultern sind platt, die Schenkel gewöhnlich etwas zu schwach und die Hüften hervorstehend. Die Beine sind gut gestellt und stark, die Hufe aber äusserst selten ohne Fehler. Obgleich diese Race im Allgemeinen am wenigsten durch ihr Äusseres ausgezeichnet ist, so trifft man doch auch gute, und die mangelhaften Verhältnisse einiger Körpertheile abgerechnet, sogar schöne Pferde unter derselben. Häufiger ist dies jedoch bei dem kleineren als bei dem grösseren Schlage der Fall, der sich übrigens in Bezug auf seine Formen etwas dem moldauischen Pferde nähert. Insbesondere werden aber in den Gestüten durch Vermischung mit orientalischem Blute sehr ausgezeichnete Pferde aus dieser Race gezogen.

Das polnische Pferd, das sechs Jahre zu seiner vollkommenen Ausbildung erfordert, besitzt Leichtigkeit, grosse Kraft und Ausdauer; sein Charakter aber ist misstrauisch und tückisch, da es meistens in halbwilden Gestüten aufgezogen und erst später mittelst Schlingen, die ihm um den Hals geworfen werden, eingefangen und aufgezogen wird. Seine Abrichtung erfordert daher grosse Geduld, Ausdauer, Gelassen- und Besonnenheit, denn es gibt kaum ein polnisches Pferd, das nicht seine besonderen Untugenden

hätte. Entweder ist es kopfscheu, oder eigensinnig und tückisch, und immer behält es etwas Misstrauisches und Bösartiges in seinem Benehmen, und zeigt sich widersetzlich bei den Anforderungen des Dienstes. Durch seine Tücke kann es selbst für seinen Pfleger mehr oder weniger gefährlich werden, indem es sich durch Beissen und Schlagen für jedwede Beleidigung an ihm zu rächen sucht. Aus diesem Grunde ist es auch für den Privatmann nur wenig zum Dienste geeignet, da es nöthig ist, den ganzen Tag mit demselben zusammen zu sein, um es nach und nach an sich zu gewohnen, und immer ein gewisser Grad von Muth und Unerschrockenheit dazu gehört, um es bei seiner Widerspenstigkeit gewältigen zu können. Desto mehr aber eignet sich das polnische Pferd für den Dienst der leichten Reiterei, doch nur der grössere Schlag, da der kleinere wegen seiner Unansehnlichkeit hierzu nicht wohl zu brauchen ist In dieser Verwendung, wo es stets von seinem Pfleger umgeben ist. und sich auch weit leichter an denselben gewohnt, ist das polnische Pferd jedenfalls von grossem Werthe, theils weil es bei der ihm angeborenen Unerschrockenheit keine Furcht vor dem Knalle der Geschosse hat, theils aber auch, weil es eine Ausdauer besitzt, wie kaum irgend eine andere Pferderace. Mehrere Tage ist es im Stande ohne alles Futter oder auch nur spärlich mit saurem Grase oder verschimmeltem Heue gefüttert, Beschwerden auszuhalten, die jedes auch noch so wohl genährte Pferd von einer anderen Race, bei Weitem nicht so lange auszuhalten die Kraft besitzen würde. Dieser Vorzüge wegen wurde das polnische Pferd in früheren Zeiten auch häufig für den leichteren Reiterdienst bei den deutschen Heeren eingeführt.

Das gemeine ungarische Pferd.

(Equus velox hungaricus.)

Cheval Hongrois. Buffon. Hist. nat. T. IV. p. 234.
Cheval Cravate. Buffon. Hist. nat. T. IV. p. 235.
Cheval de Hongrie. Buffon. Hist. nat. T. IV. p. 249.
Ungarisches Pferd. Buffon, Martini. Naturg. der vierf. Thiere. B. I. p. 91, 115.
Kroatisches Pferd. Buffon, Martini. Naturg. d. vierf. Thiere. B. I. p. 91.
Cheval Hongrois. Encycl. méth. p. 77.
Cheval Cravate. Encycl. méth. p. 77.
Ungarisches Pferd. Bechst. Naturg. Deutschl. B. 1. p. 235. Nr. 1. 9.

Hungarisches Pferd. Naumann. Pferdewiss. Th. I. p. 14. b. 7.

Oesterreichisches Pferd. National-Ungerisches Pferd. Schwab. Taschenb. d. Pferdek. 1818. p. 75. A. f.

Oesterreichisches Pferd. Pferd der Croaten. Schwab. Taschenb. d. Pferdek. 1818. p. 75. A. f.

Equus caballus moldavicus vulgaris. Desmar. Mammal. p. 418. Nr. 652. Var. H.

Equus Caballus Domesticus Tataricus Hungaricus. Fisch. Syn. Mammal. p. 430. Nr. 1. β 1. *d.*

Equus Caballus domesticus hungaricus. Fitz. Fauna. Beitr. z. Landesk. Österr. B. I. p. 314.

Equus Caballus. Var. 28. *Ungarisches Pferd.* Wagner. Schreber Säugth. B. VI. p. 91. Nr. 1. b. III. 28.

Pferd von Ungarn. Gemeiner Landesschlag. Jósch. Beitr. z. Kenntn. u. Beurth. d. Pferde-Raçen. p. 193.

Pferd von Ungarn. Pferd der ungarischen, slavonischen und kroatischen Militär-Grenze. Jósch. Beitr. z. Kenntn. u. Beurth. d. Pferde-Raçen. p. 194.

Hungarian and Moldavian common race. Ham. Smith. Nat. Hist. of Horses. p. 281.

Ungarische Race. Froriep. Pferde-Racen. fig. 1, 2.

Ungarisches Landpferd. Baumeister. Anleit. z. Kenntn. d. Äuss. d. Pferd. p. 53.

Ungarische Race. Müller. Exter. d. Pferd. p. 9. b.

Das gemeine ungarische Pferd ist aller Wahrscheinlichkeit nach ein Blendling des polnischen Pferdes *(Equus velox polonicus)* mit dem aralisch-tatarischen Pferde *(Equus velox tataricus aralensis)* und daher ein einfacher Bastard gemischter Kreuzung. Es ist meist klein, oft ziemlich weit unter der Mittelgrösse und blos bei besseren Zuchten wird dieselbe erreicht. Der Kopf ist hoch angesetzt, trocken und gleicht in seinem Aussehen oft dem eines alternden Thieres. Die Stirne ist breit, der Vorderkopf lang und gerade, doch zuweilen auch etwas gebogen und die Kinnbacken sind stark. Die Augen sind verhältnissmässig gross, die Nasenlöcher klein. Der Hals ist lang, dünn und schmal, nach vorne zu hirschähnlich gestaltet und wird vom Thiere gerade nach vorwärts gestreckt getragen. Die Mähne ist nur wenig dicht. Der Leib ist lang, in der Regel schlank und wohl geformt, aber auch häufig stark und voll, und in den Lenden zuweilen etwas lang. Der Widerrist ist scharf, der Rücken kurz, fast gerade oder sanft vertieft, und die Croupe abgedacht und seitlich abgeschliffen. Die Schultern sind trocken und gut geformt, die Brust ist geräumig, der Bauch meistens gross. Die Muskeln sind am ganzen Körper sehr gut ausgedrückt. Der Schwanz ist

häufiger schlecht als gut angesetzt und meistens auch schlecht behaart. Die Beine sind gut gestellt, doch die Hinterfüsse etwas nach auswärts gewendet, die Füsse trocken, musculös, schlank und gelenkig, doch zuweilen etwas zu fein und meist mit breiten Gelenken versehen, die Köthen nur wenig behaart. Die Hufe sind sehr fest, wohl gestaltet, stark und etwas breit. Die Färbung ist gewöhnlich braun oder fuchsroth und die Höhe schwankt zwischen 4 Fuss $5\frac{1}{2}$ Zoll und 4 Fuss $7\frac{1}{2}$ Zoll.

Das gemeine ungarische Pferd zeichnet sich sowohl durch Kraft, Lebendigkeit, Beweglichkeit und Leichtigkeit im Gange, als auch durch seine ausserordentliche Genügsamkeit und Ausdauer vor vielen anderen Pferderacen aus. Es erträgt nicht nur mit Leichtigkeit den Futtermangel, sondern auch Entbehrungen, Müheseligkeiten und Beschwerden aller Art, und hält selbst beim schlechtesten Wetter Tag und Nacht unter freiem Himmel aus. Aus diesem Grunde ist es auch sehr geschätzt, obgleich es eigentlich keineswegs schön genannt werden kann und eignet sich seiner Eigenschaften wegen ganz vorzüglich zum Dienste für die leichte Reiterei. Es ist durchaus vom gemeinen siebenbürgischen Pferde verschieden und eben so von dem moldauischen, mit dem es von einigen Schriftstellern irrigerweise vermengt wurde, und darf auch nicht mit dem durch arabische und englische Pferde veredelten ungarischen Pferde verwechselt werden das in vielen Gestüten von Ungarn und namentlich in den Gestüten zu Babolna, Mezöhegyes, Ozora, Kesthely, Uirmeny und Hetmia, vom Staate und dem reichen Adel gezogen wird und in Folge der wiederholt vorgenommenen Kreuzungen, vom edlen arabischen Pferde nur wenig verschieden ist. Am beachtenswerthesten unter den ungarischen Gestüten sind die beiden kolossalen kaiserlichen Militärgestüte zu Mezöhegyes und Babolna. In ersterem wird theils mit arabischen, mit englischen Voll- und Halbblutpferden gezüchtet, theils mit normannischen, spanischen, neapolitanischen und edlen siebenbürgischen Pferden. Letzteres enthält hauptsächlich arabische, aber auch englische, normannische und spanische Pferde. Ähnliche Zuchtgrundsätze werden auch in den Gestüten des Fürsten von Eszterházy, des Grafen von Hunyady, Festetics, Almásy, Appóny, Erdödy, Illésházy und Zichy, und des Freiherrn von Fechtig u. s. w. befolgt.

Aber auch das ungarische Landpferd wird nach und nach durch den Einfluss des orientalischen Blutes immer mehr und mehr ver-

bessert. Die Pferdezucht ist in Ungarn überaus ausgebreitet und wird in so grossartiger Weise betrieben, dass man auf den Pferdemärkten daselbst oft eine ungeheuere Menge von diesen Thieren antrifft. In Debreczin werden nicht selten 4000—6000 Stücke an einem Tage zum Kaufe ausgeboten und in Pesth beträgt ihre Anzahl oft nahe an 8000. Hierdurch erhält das gemeine ungarische Pferd auch eine sehr weite Verbreitung und man trifft es desshalb nicht blos in grosser Anzahl in Slavonien und Croatien, sondern auch in Steiermark, Illyrien, Dalmatien und den übrigen Nachbarländern an.

Das moldauische Pferd.
(Equus velox moldavicus.)

Pferd der Moldau. Buffon, Martini. Naturg. d. vierf. Thiere. B. I. p. 91.
Tartarisches Pferd. Naumann. Pferdewiss. Th. 1. p. 12. b. 5.
Türkisches Pferd. Moldauer Pferd. Schwab. Taschenb. d. Pferdek. 1818. p. 90. A. n.
Equus caballus moldavicus nobilis. Desmar. Mammal. p. 418. Nr. 652. Var. G.
Equus Caballus Domesticus Tataricus Transsylvanicus. Fisch. Mammal. p. 430. Nr. 1. β 1. d.
Equus Caballus domesticus moldavicus nobilis. Fitz. Fauna. Beitr. z. Landesk. Österr. B. I. p. 314.
Equus Caballus. Var. 27. *Moldauisches Pferd.* Wagner. Schreber Säugth. B. VI. p. 90. Nr. 1. b. III. 27.
Pferd der europäischen Türkei. Moldauer-Pferd. Jósch. Beitr. z. Kenntn. u. Beurth. d. Pferde-Raçen. p. 210.
Moldavian. Ham. Smith. Nat. Hist. of Horses. p. 245.
Moldauische Race. Froriep. Pferde-Racen. fig.
Moldauisches Pferd. Müller. Exter. d. Pferd. p. 9. c.

Das moldauische Pferd, welches viele Ähnlichkeit mit dem ukrainischen Pferde hat, scheint aus der Kreuzung des gemeinen ungarischen Pferdes *(Equus velox hungaricus)* mit dem nogaischen Pferde *(Equus velox nogaicus)* hervorgegangen und daher ein einfacher Bastard gemischter Kreuzung zu sein. Es steht in mancher Beziehung dem gemeinen ungarischen Pferde nahe und erinnert auch etwas an das edle siebenbürgische Pferd, obgleich seine Formen im Allgemeinen weniger zierlich als bei diesem sind. Das moldauische Pferd ist gewöhnlich vom grössten Mittelschlage, die Verhältnisse seines Körpers sind ebenmässig und verleihen dem Thiere einen kräftigen Ausdruck. Der Kopf ist klein, doch in der Regel

etwas grösser als beim gemeinen ungarischen Pferde, schön geformt, hoch angesetzt, breit und trocken, die Stirne und der Nasenrücken meist gerade, oft aber auch etwas gebogen. Die Kinnbacken treten deutlich hervor, sind bisweilen etwas breit, und stärker als beim gemeinen ungarischen Pferde. Die Nasenlöcher sind weit geöffnet, die Augen gross und feurig, und der Blick verräth nicht selten Misstrauen und Falschheit. Der Hals ist schön gebildet, gut aufgesetzt, hirschähnlich gebogen, doch voller und stärker als beim gemeinen ungarischen Pferde. Der Leib ist schön und ebenmässig gebaut, rund und musculös, mit breiten flachen Lenden, die Brust breit, der Widerrist gut geformt, kurz, doch etwas stark, der Rücken kurz und gerade, und die Croupe schön gestaltet, gerade aber kurz und breiter als beim gemeinen ungarischen Pferde. Der Schwanz ist bisweilen ziemlich hoch, häufig aber auch etwas nieder angesetzt, wird jedoch vom Thiere in der Regel hoch getragen. Die Schultern sind mittelhoch und musculös, die Schenkel und Oberarme stark und kraftvoll, die Beine verhältnissmässig kurz, die Unterfüsse fein, kräftig, schön und trocken, die Fesseln öfters lang, die Hufe hart und glänzend. Die gewöhnlich vorkommenden Farbenabänderungen sind Braunen oder Füchse. Die Höhe schwankt zwischen 4 Fuss 8 Zoll und 4 Fuss 11 Zoll. Das moldauische Pferd ist schnell, gewandt, von grosser Ausdauer und dauerhafter Gesundheit. Da es jedoch meist im halbwilden Zustande gezogen wird, so ist es wild, schwer zähmbar und bleibt auch häufig misstrauisch und falsch. Bei guter Behandlung zeigt es sich indess folgsam gegen seinen Wärter, rächt aber jede ihm zugefügte Beleidigung durch Beissen und Hauen mit den Beinen. Für den Dienst der leichten Reiterei ist es jedoch seiner Eigenschaften wegen ganz vorzüglich geeignet.

Das gemeine siebenbürgische Pferd.

(Equus relox transylvanicus)

Cheval Transylvain. Buffon. Hist. nat. T. IV. p. 234.
Cheval de Transylvanie. Buffon. Hist. nat. T. IV. p. 248.
Siebenbürgisches Pferd. Buffon, Martini. Naturg. d. vierf. Thiere. B. I. p. 91.
Pferd von Siebenbürgen. Buffon, Martini. Naturg. d. vierf. Thiere. B. I. p. 113.
Cheval Transylvain. Encycl. méth. p. 77.

Ungarisches Pferd. Bechst. Naturg. Deutschl. B. I. p. 235. Nr. 1. 9.
Oesterreichisches Pferd. National-Ungerisches Pferd. Schwab. Taschenb. d. Pferdek. 1818. p. 75. A. f.
Equus caballus moldavicus vulgaris. Desmar. Mammal. p. 418. Nr. 652. Var. H.
Equus Caballus Domesticus Tataricus Hungaricus. Fisch. Syn. Mammal. p. 430. Nr. I. β. 1. d.
Equus Caballus domesticus transylvanicus vulgaris. Fitz. Fauna. Beitr. z. Landesk. Österr. B. I. p. 313.
Equus Caballus. Var. 28. *Ungarisches Pferd. Siebenbürgisches Pferd. Gemeine Rasse.* Wagner. Schreber Säugth. B. VI. p. 91. Nr. 1. b. III. 28.
Pferd von Siebenbürgen. Pferd des Bauers. Jósch. Beitr. z. Kenntn. u. Beurth. d. Pferde-Raçen. p. 201.
Tzeckler Horse of Transylvania. Ham. Smith. Nat. Hist. of Horses. p. 281.

Das gemeine siebenbürgische Pferd scheint offenbar auf einer Vermischung des moldauischen Pferdes *(Equus velox moldavicus)* mit dem gemeinen ungarischen Pferde *(Equus velox hungaricus)* zu beruhen, indem es die Kennzeichen dieser beiden Racen deutlich in sich vereiniget und gleichsam ein Bindeglied zwischen denselben bildet. Es kann sonach als ein einfacher Bastard gemischter Kreuzung betrachtet werden. Dasselbe ist von etwas kleiner Statur und von trockenen Formen, bei denen Muskeln sowohl als Knochen deutlich hervortreten. Der Kopf ist ziemlich lang und trocken, doch etwas besser geformt als beim gemeinen ungarischen Pferde, die Stirne breit, der Nasenrücken gerade. Die Kinnbacken sind stark, die Augen gross, die Nasenlöcher nicht besonders weit und der Mund verhältnissmässig klein. Der Hals ist ziemlich lang, dünn, schmal und ähnlich wie beim Hirsche gebogen, der Leib ziemlich lang, der Widerrist etwas scharf, der Rücken kurz und gerade oder auch etwas gesenkt, die Croupe kurz, breit, schwach abgedacht und bisweilen auch etwas schneidig. Brust und Seiten sind breit, der Bauch nicht besonders gross und die Schultern trocken. Die Beine sind schlank und trocken, die Oberarme ziemlich kräftig, die Unterfüsse fein, die Gelenke verhältnissmässig breit, die Köthen kurz behaart, die Fesseln bisweilen etwas lang und die Hufe fest und hart. Der Schwanz ist nicht besonders tief angesetzt, doch in der Regel nicht reichlich behaart. Die gewöhnliche Farbe ist braun. Die Höhe beträgt 4 Fuss 4 Zoll bis 4 Fuss 8 Zoll. Das gemeine siebenbürgische Pferd ist kräftig, leicht, schnell und gewandt, und zeichnet sich durch seine ausserordentliche Genügsamkeit und Aus-

dauer aus. Es wird in der Regel nur von den Landleuten und zwar theils als Zug- und theils als Reitpferd benützt. Die besten Pferde dieser Race werden im Lande der Szekler angetroffen und es scheint, dass diese die Überreste jener alten Zucht seien, welche einst durch orientalisches Blut veredelt wurde. Auch in der Moldau wird das gemeine siebenbürgische Pferd bei den Landleuten in ziemlich grosser Anzahl angetroffen.

Das wallachische Pferd.

(Equus velox dacicus.)

Cheval de Valachie. Buffon. Hist. nat. T. IV. p. 247, 248.

Pferd der Wallachey. Buffon, Martini. Naturg. d. vierf. Thiere. B. I. p. 91, 112, 113.

Cheval de Valachie. Encycl. méth. p. 78.

Tartarisches Pferd. Naumann. Pferdewiss. Th. I. p. 12. b. 5.

Türkisches Pferd. Walachisches Pferd. Schwab. Taschenb. d. Pferdek. 1818. p. 91. A. n.

Equus Caballus domesticus moldavicus vulgaris. Fitz. Fauna. Beitr. z. Landesk. Österr. B. I. p. 314.

Equus Caballus. Var. 27. *Moldauisches Pferd. Wallachisches Pferd.* Wagner. Schreber Säugth. B. VI. p. 91. Nr. 1. b. III. 27.

Pferd der europäischen Türkei. Pferd der Wallachey. Jósch. Beitr. z. Kenntn. u. Beurth. d. Pferde-Raçen. p. 212.

Das wallachische Pferd kann nach den Merkmalen, welche es in seinem ganzen Baue, so wie auch in den einzelnen Theilen seines Körpers darbietet, für einen Blendling des moldauischen Pferdes *(Equus velox moldavicus)* mit dem gemeinen siebenbürgischen Pferde *(Equus velox transylvanicus)* betrachtet werden und scheint sonach ein einfacher Bastard gemischter Kreuzung zu sein. Zwischen beiden Racen steht es gleichsam in der Mitte und nähert sich in Ansehung seiner schöneren Gestalt und zierlicheren Formen mehr dem moldauischen als dem gemeinen siebenbürgischen Pferde. Es besitzt grosse Leichtigkeit in seinen Bewegungen und bedeutende Schnelligkeit im Laufe, daher es auch für die leichte Reiterei sehr brauchbar und geschätzt ist. In Bezug auf seinen Charakter kommt es mit dem moldauischen Pferde überein, da es so wie dieses, boshaft und tückisch ist. Es erfordert eine gute Behandlung, wenn es seinem Pfleger Folge leisten soll, denn mit Härte und Strenge ist bei dieser Race eben so wenig auszurichten, als bei der moldauischen, da das

Thier dadurch nur widerspenstig wird und sein ihm angeborenes Misstrauen und seine Tücke bei schlechter Behandlung niemals ablegt.

Das tangunische Pferd.

(Equus velox tangunensis.)

a. Im wilden Zustande.

Equus Caballus. Verwildertes Pferd von Ladakh. Wagner. Schreber Säugth. B. VI. p. 30. Nr. 1. a.
Tangum and Tannian. Ham. Smith. Nat. Hist. of Horses. p. 167.
Scheckiges Pferd. (Kiang) Equus varius. Froriep. Pferde-Racen.

b. Im zahmen Zustande.

Tangustanisches Pferd. Schwab. Taschenb. d. Pferdek. 1818. p. 106. B. i.
Equus Caballus. Var. 10. *Tangunisches Pferd.* Wagner. Schreber Säugth. B. VI. p. 70. Nr. 1. b. I. 10.
Tangum or Tangan. Piebald, or skewbald Horse. Equus varius. Ham. Smith. Nat. Hist. of Horses. p. 288. t. 7.
Scheckiges Pferd. Tangum. Froriep. Pferde-Racen. fig.

Das tangunische Pferd ist offenbar nur eine auf klimatischen Einflüssen beruhende Abänderung des leichten Pferdes *(Equus velox)*, die selbst heut zu Tage noch im wilden Zustande angetroffen wird und in grösseren oder kleineren Rudeln oder Heerden auf dem nördlichen Abhange des Himalaya, in dem östlichen Theile der Tatarei, an den Quellen des Obi, am obersten Laufe des Indus und im Königreiche Ladakh umherstreift. Es ist von ziemlich kleiner Statur und zeichnet sich sowohl durch das Ebenmass und die richtigen Verhältnisse seines Körpers, als auch durch Schönheit und Stärke in hohem Grade aus. Sein Kopf ist klein und dick, der Hals lang, voll, steif und etwas gebogen, der Leib gedrungen und fleischig, und die Brust etwas schmal und tief. Der Widerrist ist hoch, der Rücken etwas gesenkt und die Croupe abgerundet. Die Beine sind stark und knochig, doch sehr schön geformt, die Hornwarzen an den Vorderbeinen verhältnissmässig gross, lang und breit, fast ähnlich wie beim Zebra, jene an den Hinterbeinen dagegen aber klein, und der Schwanz etwas tief angesetzt und ziemlich stark behaart. Die Färbung ist selten einförmig, braun, fuchsroth, schwarz oder weiss, und meistens werden Schecken angetroffen, bei denen die dunkel-

färbigen Flecken von einer oder der anderen dieser Farben, doch stets nur in geringer Zahl und daher in grosser Ausdehnung, scharf auf weissem Grunde abgeprägt sind. Mähne und Hufe nehmen bei diesen Schecken an der bunten Färbung Antheil und die Iris ist meist hellblau. Häufig sind auch die Beine dunkler, der Kopf lichtbraun gefärbt. Die Höhe beträgt gewöhnlich 5 Fuss 5 Zoll.

Diese Pferderace, welche äusserst wild, scheu und flüchtig ist, wird nur im Gebirge Tangustan gezogen, welches das ganze Gebiet von Butan im unteren Theile von Thibet umfasst und desshalb auch von den Eingeborenen mit dem Namen Tangun bezeichnet. In den benachbarten Ländern und namentlich in Asien und Nepal, dem eigentlichen Thibet und in Bengalen, wird nirgends eine Zucht desselben unterhalten. Das zahme tangunische Pferd ist von dem wild vorkommenden höchstens nur dadurch unterschieden, dass es etwas grösser und die scheckige Abänderung desselben gewöhnlich mit weniger und meist nur mit zwei bis drei grossen dunkelfarbigen Flecken gezeichnet ist. Fast immer sind die Füsse auch mit weissen Abzeichen versehen. Das tangunische Pferd, das in Gebirgsgegenden aufgezogen, selbst über die gefährlichsten Stellen mit grösster Sicherheit hinweg zu klettern gewohnt ist, eignet sich eben so wie das Kalmucken-Pferd, mehr als irgend eine andere Pferderace zum Gebrauche auf Reisen im höheren Felsgebirge und kommt mit demselben auch in Bezug auf seine ausserordentliche Ausdauer überein. Mit einer bewunderungswürdigen Schnelligkeit in seinen Bewegungen, verbindet es auch eine im Verhältnisse zu seiner geringen Körpergrösse seltene Kraft und Stärke. Sein ganzer Bau verleiht den Muskeln, wenn sie durch wiederholte Anstrengung beim Erklettern steiler Gebirge, einmal die gehörige Festigkeit erlangt haben, eine Kraft, wie keine andere Pferderace mit schmalem und leichten Vordertheile jemals zu erlangen fähig ist. Dabei zeigt es sich äusserst thätig, willig und gelehrig, erfordert aber der ihm angeborenen Kraft und Wildheit wegen, eine sorgfältige, zweckmässige und geduldige Behandlung. Das tangunische Pferd ist für die Bewohner von Butan von Wichtigkeit, wird aber von denselben bei Weitem nicht so sehr geschätzt, als es verdiente. Am meisten sind bei denselben noch die Schecken ihrer Buntheit wegen geachtet, während sie den einfärbigen noch einen viel geringeren Werth beilegen. Dagegen ziehen die Engländer diese wieder vor und bringen sie eben so wie die

scheckige Abänderung, häufig nach ihren ostindischen Besitzungen. Da das tangunische Pferd verhältnissmässig nur im geringen Preise steht, so wird es in Bengalen auch zu den schwersten Dienstverrichtungen verwendet. Meist wird es daselbst als Lastthier benützt und seine ausserordentliche Kraft und Ausdauer hat sich auch in diesem Lande bewährt, indem es selbst unter den grössten Anstrengungen und oft auch übermässig belastet, in diesem Klima aushält.

Manche Naturforscher sind mit Hamilton Smith der Ansicht, dass das tangunische Pferd eine besondere, selbstständige Art in der Gattung des Pferdes bilde und betrachten die buntscheckige Färbung für die dieser eigenthümlichen Art ursprünglich zukommende Farbe. Auch suchen sie von derselben alle Schecken abzuleiten, welche auch in anderen Ländern als jene, welche die Heimath des tangunischen Pferdes bilden, oder wohin es dermalen im Wege des Handels eingeführt wird, heut zu Tage vorkommen. Zur Erklärung dieser Hypothese führen sie an, dass schon die alten Parther, wie dies geschichtliche Überlieferungen beweisen, bei ihren Einfällen in Persien Schecken ritten, und dass durch die späteren Einfälle verschiedener asiatischer Horden in Europa, welche sich bis nach Ungarn, Böhmen, Preussen, Österreich und Italien ausdehnten, jene Pferderace auch in diese Länder gelangte. Abgesehen davon, dass das tangunische Pferd erwiesenermassen auch in verschiedenartigen einfärbigen Farbenabänderungen vorkommt, geht die völlige Grundlosigkeit dieser Annahme schon daraus hervor, dass man Schecken unter allen Pferderacen trifft, deren Zucht mit Rücksicht auf die Farbe nicht rein gehalten wird, wie dies namentlich bei dem burätischen und Kalmucken-Pferde so häufig der Fall ist, das sich selbst überlassen, frei auf den Weiden gehalten wird und oft in ungeheueren Heerden umherzieht. Auch ist es als eine ausgemachte Sache zu betrachten, dass Schecken sowohl als Tieger, unvollkommene Albinos sind und ihre Entstehung nur der Kreuzung von dunkelfärbigen Pferden mit wahren Albinos zu verdanken haben. Dieselben als Rückschläge in einer Art zu betrachten, welcher die Scheckenzeichnung schon ursprünglich eigenthümlich ist, ist mehr als eine willkürliche Annahme, welche in Thatsachen und Erfahrungen hinlängliche Widerlegung findet. Manche Beschreibungen, welche wir vom tangunischen Pferde besitzen, sind auch durch unrichtige Angaben verunstaltet, indem man irrigerweise den Kiang

der Thibetianer oder den Dschiggetai der Mongolen *(Asinus Hemionus)*, der sich in Ladakh, auf der Hochebene von Thibet, in den Salzsteppen der Tatarei und in den mongolischen Steppen findet, mit demselben verwechselt hat.

Das Kalmucken-Pferd.
(Equus velox Calmuccorum.)

Pferd der Kalmuken. Buffon, Martini. Naturg. d. vierf. Thiere. B. I. p. 91.
Kalmükisches Pferd. Schwab. Taschenb. d. Pferdek. 1818. p. 101. B. e.
Equus Caballus. Var. 9. *Kalmückisches Pferd.* Wagner. Schreber Säugth. B. VI. p. 69. Nr. 1. b. I. 9.
Kalmückisches Pferd. Jósch. Beitr. z. Kenntn. u. Beurth. d. Pferde-Raçen. p. 99.
Kalmückisches Pferd. Müller. Exter. d. Pferd. p. 9.

Das Kalmucken-Pferd scheint aller Wahrscheinlichkeit nach auf einer Kreuzung des tangunischen Pferdes *(Equus velox tangunensis)* mit dem Kirgisen-Pferde *(Equus velox kirgisicus)* zu beruhen, wie aus den Merkmalen desselben zu entnehmen ist. Es kann sonach als ein einfacher Bastard gemischter Kreuzung betrachtet werden. Dasselbe ist zwar von ziemlich kleiner Statur, aber nicht viel kleiner als das Kirgisen-Pferd und wenn auch nicht von schöner, doch wenigstens nicht von unansehnlicher Gestalt, wodurch es sich dem mongolischen Pferde einigermassen nähert. Der Kopf ist ziemlich gut geformt und die Stirne gewöhnlich etwas erhaben, doch trifft man auch nicht selten Ramsköpfe unter dieser Race. Die Ohren sind von verhältnissmässiger Grösse und werden gut getragen. Der Hals ist mässig lang und hirschähnlich gebogen, der Leib ziemlich gedrungen und gerundet. Die Hüften sind etwas vorstehend, und die Croupe ist daher nicht besonders schön und meistens auch schwach abgeschliffen. Der Schwanz ist etwas tief angesetzt und die Beine sind ziemlich hoch, sehr schön und schlank, mit kurzen, nur wenig behaarten Fesseln und guten, niederen runden Hufen. Die gewöhnlichsten Farbenabänderungen sind Braunen, Hellfüchse, Schimmel und Schecken, und am seltensten werden Rappen unter dieser Race getroffen. Das Kalmucken-Pferd ist von besonderer Leichtigkeit und steht an Flüchtigkeit, eben so wie das Kirgisen-Pferd, keiner anderen Pferderace nach. Da diese Thiere in ihrer Heimath grösstentheils unter freiem Himmel umherstreifen und vollkommene Freiheit geniessen, so sind sie auch misstrauisch und wild.

Aus diesem Grunde sind sie auch nicht geeignet, als Zugthiere verwendet zu werden, wozu es ihnen übrigens auch an der nöthigen Kraft gebricht. Werden sie nicht vor dem fünften Jahre zur Arbeitsleistung angestrengt, so sind sie auch überaus gut und dauerhaft, daher sie sich vorzüglich für den Kriegsdienst eignen und desshalb auch häufig für die leichte russische Reiterei verwendet werden. Zu den grössten Vorzügen, welche das Kalmucken-Pferd besitzt, gehört die ausserordentliche und fast an's Unglaubliche grenzende Sicherheit, mit welcher dieses Thier selbst über die gefährlichsten Stellen hinwegkommt. Auf den steilsten Felsen im altaischen Gebirge, die sich oft dicht am Rande senkrechter Uferwände befinden und über scharf vorspringende Steinblöcke hinwegziehen, die in hohen Zwischenräumen stufenartig über einander gereihet sind, hält man es für sicherer, sich diesen Pferden anzuvertrauen, als den Weg auf solchen gefährlichen Stellen zu Fusse zurückzulegen; denn mit bewundernswerther Vorsicht und staunenswürdiger Sicherheit bemessen diese klugen, auf solchen Wegen eingeübten Thiere, ihre Tritte und Sprünge über die aufgeschichteten Steinklippen, wo sie bald auf-, bald abwärts springen und oft die Vorderfüsse dicht mit den Hinterfüssen zusammenstellen müssen, um festen Fuss zu fassen und sich auf den schmalen Felsenflächen erhalten zu können. Da das Kalmucken-Pferd zu allen Jahreszeiten im Freien gehalten wird und an seine Weiden gewohnt ist, so ist es auch, so wie das Kirgisen- und Baschkiren-Pferd, allenthalben ohne Mühe fortzubringen. Überhaupt gewohnt es sich nur schwer an eine regelmässige Fütterung und mit der Zunahme der Kräfte, mehrt sich auch seine ihm angeborene Wildheit. Die Pferdezucht wird bei den Kalmucken in ungeheuerer Ausdehnung betrieben und manche Züchter sind im Besitze von einigen tausend Stücken. Die Hengste werden zu allen Jahreszeiten abgesondert von den Stuten und Fohlen gehalten, damit es ihnen nie an säugenden Stuten gebricht und sie fortwährend Gelegenheit haben, die Pferdemilch, die sie über Alles lieben, stets in reichlicher Menge zu gewinnen. Der grösste Theil der Hengstfohlen wird jedoch von den Kalmucken verschnitten. Sie gewohnen ihre Pferde daran, ihnen auf den Pfiff zu folgen, pflegen dieselben niemals zu beschlagen und schlitzen ihnen auch häufig die Nüstern auf, da sie in dem Wahne leben, dieselben dadurch besser bei Athem zu erhalten.

Das sagaische Pferd.

(Equus velox sagaicus.)

Equus Caballus. Var. 6. *Sibirisches Pferd. Sagaische Rasse.* Wagner. Schreber Säugth. B. VI. p. 65. Nr. 1. b. I. 6.

Das sagaische Pferd kann nach den Merkmalen, welche es in seinem Äusseren darbietet, für einen Blendling des Kalmucken-Pferdes *(Equus velox Calmuccorum)* mit dem sibirischen Pferde *(Equus velox sibiricus)* und sonach für einen einfachen Bastard gemischter Kreuzung betrachtet werden. Diese Race wird blos von den sagaischen Tataren gezogen, die am tiefsten im Hochgebirge gegen die chinesische Grenze hin wohnen und gehört zu den schöneren Racen der tatarischen Volksstämme. Es ist von kleiner Statur, schön gebaut, mit feinem Kopfe und feinen Beinen, und zeichnet sich durch grosse Leichtigkeit und ausserordentliche Dauerhaftigkeit vor vielen anderen verwandten Pferderacen aus. Merkwürdig ist die ungeheuere Menge von getigerten Thieren, die man unter den sagaischen Pferden trifft, doch kommen sie nie mit schwarzen, sondern stets mit anders gefärbten Flecken vor. Diese Färbung sowohl, als auch die Eigenschaft, sich mit der grössten Leichtigkeit in den Bergen zu bewegen, deutet auf ihre Verwandtschaft mit dem Kalmucken- und tangunischen Pferde hin.

Das burätische Pferd.

(Equus velox buraeticus.)

Tartarisches Pferd. Pferd der Buräten. Schwab. Taschenb. d. Pferdek. 1818. p. 107. B. k.

Equus Caballus. Var. 6. *Sibirisches Pferd. Burätisches Pferd.* Wagner. Schreber Säugth. B. VI. p. 65. Nr. 1. b. I. 6.

Tatarisches Pferd. Pferd der Buräten. Jósch. Beitr. z. Kenntn. u. Beurth. d. Pferde-Raçen. p. 107.

Das burätische Pferd scheint ein Blendling des Kalmucken-Pferdes *(Equus velox Calmuccorum)* mit dem mongolischen Pferde *(Equus Caballus mongolicus)* und daher ein einfacher Bastard gemischter Kreuzung zu sein. Diese Race, welche ausschliesslich von den Buräten um den Baikal-See gezogen wird, gehört zu den schöneren Racen des leichten Pferdes und steht in Ansehung seiner

äusseren Formen zwischen dem Kalmucken-Pferde und dem mongolischen Pferde gleichsam in der Mitte, indem es die Merkmale beider Racen in sich vereint. Es ist bei Weitem schöner als das Kirgisen- und vollends als das kusnetzkische und Baschkiren-Pferd, von deren charakteristischen Kennzeichen keines auf dasselbe übergegangen ist, obgleich es seiner Abstammung nach mit denselben verwandt ist. Das burätische Pferd ist zwar von etwas kleiner Statur, aber schön gebaut; sein Kopf ist fein und ziemlich gut angesetzt, der ganze Bau dem des Kalmucken-Pferdes ähnlich und insbesondere zeichnet es sich durch die Feinheit seiner Beine und seine schön gestalteten Hufe aus. In Bezug auf seine Eigenschaften kommt es mit dem Kalmucken-Pferde überein. Da seine Heimath auf trockene und sehr gebirgige Gegenden beschränkt ist, so ist es auch gewohnt sich in denselben zu bewegen, und mit unglaublicher Leichtigkeit ersteigt es selbst die steilsten Berge und klettert mit der grössten Sicherheit über die gefährlichsten Abhänge hinweg.

Das tungusische Pferd.

(Equus velox tungusicus.)

Equus Caballus. Var. 6. *Sibirisches Pferd. Tungusisches Pferd.* Wagner. Schreber Säugth. B. IV. p. 66. Nr. 1. b. I. 6.

Tatarisches Pferd. Pferd der Tungusen. Jósch. Beitr. z. Kenntn. u. Beurth. d. Pferde-Raçen. p. 107.

Samogitian horse. Ham. Smith. Nat. Hist. of Horses. p. 281.

Das tungusische Pferd dürfte seine Entstehung der Kreuzung des burätischen Pferdes *(Equus velox buraeticus)* mit dem sibirischen Pferde *(Equus velox sibiricus)* zu danken haben und ein einfacher Bastard gemischter Kreuzung sein; doch ist es bis jetzt in Bezug auf seine äusseren Formen noch so wenig bekannt, dass dies nur als eine Vermuthung ausgesprochen werden kann und es muss daher späteren Zeiten vorbehalten bleiben, ob sich dieselbe bestätiget oder nicht. Bei den Tungusen wird das Pferd in ziemlicher Menge gehalten und selbst bei den Jakuten trifft man dasselbe noch an. Wiewohl bei diesem Volke das Rennthier bereits im Gebrauche ist, so bedient man sich daselbst doch meistens nur des Pferdes. Dasselbe ist auch für die Jakuten von grosser Wichtigkeit, da es mehr zu leisten im Stande ist als das Rennthier und auch stärker

belastet werden kann. Zur Erhaltung der Verbindungen zwischen Jakutsk und Ochotzk, Udskoi-ostrog, Wilud und anderen in nördlicheren Gegenden gelegenen Ortschaften, wird gewöhnlich nur das Pferd benützt; doch bedient man sich desselben blos zum Reiten und zum Tragen, da mit Fuhrwerken daselbst nicht fortzukommen ist, im Winter wegen des tiefen Schnees, der den Gebrauch eines Wagens hindert, im Sommer wegen der hohen Gebirge und der zahlreichen Moräste, welche sich in jenen Gegenden befinden. In Kamtschatka werden nur sehr wenige Pferde und blos von den in russischen Diensten stehenden Beamten und den dahin versetzten russischen Bauern gehalten. Die meisten werden von Jakutsk nach Kamtschatka eingeführt und gehören sonach derselben Race an. Die Eingeborenen dagegen halten durchaus keine Pferde, obgleich dieselben in diesem Lande des hohen und saftigen Grases wegen ohne Zweifel fortkommen und sich auch gut erhalten würden. Der Umstand, dass dieses Volk weder den Handel, noch den Ackerbau betreibt, macht, dass demselben das Pferd auch ganz entbehrlich ist. Zum Fahren bedienen sich die Kamtschadalen blos des Hundes und sie finden in demselben zu diesem Zwecke hinreichenden Ersatz für das Pferd.

Das chinesische Pferd.

(Equus velox sinensis.)

a) **Im wilden Zustande.**

Cheval sauvage de la Chine. Buffon. Hist. nat. T. IV. p. 178.

Wildes Pferd von China. Buffon, Martini. Naturg. d. vierf. Thiere. B. I. p. 19, 110.

Equus Ferus ex China. Boddaert. Elench. Anim. V. I. p. 159. Nr. 36. α.

Cheval sauvage de la China. Encycl. méth. p. 79.

Equus Caballus. Verwildertes Pferd von China. Wagner. Schreber Säugth. B. VI. p. 31. Nr. 1. a.

b) **Im zahmen Zustande.**

Cheval Chinois. Buffon. Hist nat. T. IV. p. 246.

Chinesisches Pferd. Buffon, Martini. Naturg. d. vierf. Thiere. B. I. p. 110.

Cheval Chinois. Encycl. méth. p. 78.

Chinesisches Pferd. Schwab. Taschenb. d. Pferdek. 1818. p. 108.

Equus Caballus. Var. 12. Chinesisches Pferd. Wagner. Schreber Säugth. B. VI. Nr. 1. b. I. 12.

Pferd von China. Jósch. Beitr. z. Kenntn. u. Beurth. d. Pferde-Raçen. p. 96.

Myautze. Ham. Smith. Nat. Hist. of Horses. p. 277.

Das chinesische Pferd ist als eine auf klimatischen und Bodenverhältnissen beruhende Abänderung des leichten Pferdes *(Equus velox)* zu betrachten, die noch vor nicht ganz zweihundert Jahren selbst im wilden Zustande und in grosser Menge in der Provinz Xensi auf dem Holan-Gebirge anzutreffen war und vielleicht auch dermalen daselbst noch vorkommt. Es ist klein oder nur von geringer Höhe, aber voll und stark gebaut, mit breitem starkem Kreuze, besitzt aber weder die Schönheit, noch die Stärke und Geschwindigkeit von anderen verwandten und vollends von unseren europäischen leichten Pferderacen. So wie die meisten Racen des leichten Pferdes, ist auch das chinesische Pferd wild, tückisch und boshaft, insbesondere aber der Hengst. Die Chinesen verstehen auch nicht die Kunst dasselbe zu zähmen, daher sie ihre Hengste verschneiden müssen, um sie sanft und lenksam zu machen. Ist es aber einmal zahm geworden, so ist es sehr verwendbar zur Arbeit, und zeigt sich willig und folgsam, auch ohne Anwendung der Peitsche. Für den Kriegsdienst dagegen ist es nur sehr wenig tauglich und selbst wenn es dazu eingeübt wird, zeigt es sich furchtsam und ergreift nicht selten selbst beim blossen Wiehern muthigerer tatarischer oder mongolischer Pferde die Flucht. Da man das Pferd in China nicht zu beschlagen pflegt, so nützt sich auch ihr Huf schon sehr bald ab, so dass selbst das beste Pferd, wenn es einmal ein Alter von sechs Jahren erreicht hat, zu jeder Verwendung fast gänzlich untauglich ist. Sowohl aus diesem Grunde, als auch der Kleinheit und Muthlosigkeit wegen, die dem chinesischen Pferde eigen ist, haben sich die Kaiser jenes Reiches bewogen gefunden, das mongolische Pferd statt desselben zu benützen und zu diesem Behufe schon seit langer Zeit grosse Gestüte in den Steppen der Mongolei errichtet. Der Name, den das chinesische Pferd bei den Eingeborenen führt, ist Myautze.

Nebst dieser reinen unvermischten Race, welche auf klimatischen und Bodenverhältnissen beruht und als die Stammrace zu betrachten ist, unterscheidet man noch zwei verschiedene Racen, welche von derselben stammen und zwar das japanische Pferd *(Equus velox sinensis Japanorum)*, das auf Zucht und Cultur begründet ist, und das koreische Pferd *(Equus velox sinensis coreensis)* das für einen Bastard angesehen werden muss.

Das japanische Pferd.

(Equus velox sinensis Japanorum.)

Japanisches Pferd. Schwab. Taschenb. d. Pferdek. 1818. p. 108.
Equus Caballus. Var. 12. Chinesisches Pferd. Japanisches Pferd. Wagner. Schreber Säugth. B. VI. p. 72. Nr. 1. b. I. 12.
Pferd von Japan. Jósch. Beitr. z. Kenntn. u. Beurth. d. Pferde-Raçen. p. 97.
Cheval du Japon. Encycl. méth. p. 78.

Das japanische Pferd ist von dem chinesischen Pferde *(Equus velox sinensis)* nur sehr wenig verschieden und scheint weiter nichts als eine Zuchtvarietät desselben zu sein, da es in seinen äusseren Merkmalen sowohl, als auch in seinen Eigenschaften, beinahe vollständig mit demselben übereinkommt. Die Notizen, welche wir über das japanische Pferd besitzen, sind jedoch so kärglich, dass man sich bis jetzt kein bestimmtes Urtheil hierüber erlauben kann. Die wenigen Reisenden, welche dasselbe zu sehen Gelegenheit hatten und es in ihren Berichten berühren, schildern es eben so wie das chinesische, als weder gross noch schön, daher es auch in Japan nur eine sehr geringe Verwendung findet und blos von den Fürsten auf ihren Reisen als Reit- oder Packpferd benützt wird. Für den gewöhnlichen Verkehr ist das Pferd in Japan gänzlich ausgeschlossen, da das Geschäft des Lasttragens daselbst nur von Menschen besorgt wird.

Das koreische Pferd.

(Equus velox sinensis coreensis.)

Cheval Chinois. Cheval de la Corée. Buffon. Hist. nat. T. IV. p. 246.
Chinesisches Pferd. Pferd von Korna. Buffon, Martini. Naturg. d. vierf. Thiere. B. I. p. 110
Cheval de la Corée. Encycl. méth. p. 78.
Equus Caballus. Var. 12. Chinesisches Pferd. Korea Pferd. Wagner. Schreber Säugth. B. VI. p. 72. Nr. 1. b. I. 12.

Das koreische Pferd, welches blos auf der Halbinsel Korea gezogen wird, scheint aus der Kreuzung des chinesischen Pferdes *(Equus velox sinensis)* mit dem indischen Pferde *(Equus velox indicus)* hervorgegangen zu sein, da es in Ansehung seiner Grösse sowohl, als seiner äusseren Formen, beinahe ein vollständiges Mittelglied zwischen diesen Racen bildet. Dasselbe kann sonach für einen Halbbastard reiner Kreuzung angesehen werden. Es ist noch

viel kleiner als das chinesische und nähert sich dadurch sehr dem indischen Pferde, indem es nur eine Höhe von 3 Fuss erreicht. Doch ist es im Verhältnisse zu seiner geringen Grösse stark und kräftig, und wird desshalb sowohl, als auch wegen seiner Kleinheit, in den grösseren Städten von China sehr geschätzt und häufig in dieselben, insbesondere aber nach Peking gebracht.

Das indische Pferd.
(Equus velox indicus.)

a) Im wilden Zustande.

Equus Caballus. Verwildertes Pferd von Indien. Wagner. Schreber Säugth. B. VI. p. 30. Nr. 1. a.

b) Im zahmen Zustande.

Cheval des Indes. Buffon. Hist. nat. T. IV. p. 244. 249.
Pferd von Indien. Buffon. Martini. Naturg. d. vierf. Thiere. B. I. p. 107.
Indianisches Pferd. Buffon, Martini. Naturg. d. vierf. Thiere. B. I. p. 115.
Cheval des Indes. Encycl. méth. p. 78.
Hindostanisches Pferd. Bengalisches Pferd. Schwab. Taschenb. d. Pferdek. 1818. p. 101. B. d.
Equus Caballus. Var. 11. Indisches Pferd. Wagner. Schreber Säugth. B. VI. p. 71. Nr. 1. b. I. 11.
Pferd von Indien. Tattu. Jósch. Beitr. z. Kenntn. u. Beurth. d. Pferde-Raçen. p. 97.
Tattoo. Ham. Smith. Nat. Hist. of Horses. p. 285.

Das indische Pferd, das auch unter dem Namen Tattu-Pferd bekannt ist und zur Zeit der alten Griechen und Römer noch wild in Ost-Indien vorkam, bildet offenbar eine besondere, auf klimatischen und Bodenverhältnissen begründete Abänderung des leichten Pferdes *(Equus velox)* und zeichnet sich hauptsächlich durch seine geringe Grösse aus. Es ist von kleiner Statur und auch von schlechtem Körperbaue. Sein Kopf ist verhältnissmässig etwas schwer, das Auge klein, mit starrem Blicke, der Hals mager, der Leib meist vertieft und die Croupe abgeschliffen. Die Beine sind fein, doch kräftig, die Hufe gut. Der Schwanz ist etwas tief angesetzt. Die Färbung ist gewöhnlich licht- oder kastanienbraun, seltener grau, und bisweilen werden auch Schecken unter dieser Race angetroffen.

Die Höhe beträgt in der Regel weniger als 4 Fuss und nur selten werden einzelne Thiere von 4 Fuss 4 Zoll Höhe angetroffen.

Wiewohl diese Race einen störrigen, boshaften und kampflustigen Charakter besitzt, so ist sie doch sehr gut zur Dienstleistung zu verwenden und zeichnet sich eben so sehr durch ihre ausserordentliche Ausdauer, wie durch ihre grosse Genügsamkeit aus, daher sie auch sehr leicht und selbst mit geringen Kosten zu erhalten ist, indem sie durchaus keiner besonderen Sorgfalt und Pflege bedarf. Ihrer Unansehnlichkeit wegen steht sie jedoch in sehr geringem Werthe und wird in der Regel nicht höher als mit 16 Rupien für das Stück bezahlt, während man in Ost-Indien für einen Hengst aus Persien oder Turkestan 460 Rupien und darüber gibt. Seit in Calcutta die vierräderigen Wägen an die Stelle der früher daselbst üblich gewesenen Ochsengespanne getreten sind und dieselben nach und nach beinahe gänzlich verdrängt haben, hat man auch der Pferdezucht in Ost-Indien grössere Anfmerksamkeit geschenkt und das eingeborene Landpferd durch Kreuzung mit anderen, aus den Nachbarländern eingeführten Racen allmählich zu verbessern gesucht. Man trifft daher in Ost-Indien ausser dieser dem Lande eigenthümlichen Race, noch viele andere Pferderacen an, die aus solchen Kreuzungen hervorgegangen, aber noch nicht hinreichend beschrieben oder näher bekannt geworden sind. Im Allgemeinen sind dieselben nur von mittlerer Grösse oder auch darunter und meistens durchaus von keiner besonderen Auszeichnung. So ist das Pferd, welches in der Umgegend von Seringapatam gezogen wird, fast eben so klein als das eingeborene Landpferd, mit dem es auch in der Gestalt grosse Ähnlichkeit hat, und daher nur sehr wenig veredelt, wiewohl unter der Regierung von Hyder Ali und Tippoo Sahib viele Sorgfalt angewendet wurde, eine grössere Zucht zu erzielen. Alljährlich wird auch eine grosse Menge edlerer Pferderacen, die oft sehr theuer bezahlt werden, aus den nördlich von Ost-Indien gelegenen Ländern eingeführt, um die Pferdezucht im eigenen Lande zu heben. Theils sind es turkomannische, theils persische und selbst arabische Pferde, die auf diese Weise nach Ost-Indien gelangen. Die turkomannischen Racen, welche dahin gebracht werden, sind zwar in der Regel weder besonders schön noch flüchtig, aber stark auf den Beinen und wenn nicht allzu schnell geritten wird, auch kaum zu ermüden. Dieser Eigenschaften wegen sind sie sehr

verwendbar, und nicht minder auch wegen der guten Gemüthsart, die denselben eigen ist. Auch das edle turkomannische oder Jamutska-Pferd wird nicht selten nach Ost-Indien gebracht und ist daselbst unter der Benennung Toorkee-Race bekannt. Es wird häufig zum Passgange abgerichtet und ist sowohl wegen seiner Schönheit, seines Anstandes und Feuers, als auch wegen seiner Gehorsamkeit und Ausdauer, überaus geschätzt. Das Kaqthi-Pferd wird aus Thibet gebracht und eben so ist das Cozakee-Pferd nur eine eingeführte Race. Die übrigen, in Ost-Indien gezogenen Pferderacen sind grösstentheils durch orientalisches Blut veredelt, wie die Dunnee-Zucht des Punjaub, die Tazzee-Race von Bengalen, die Serissahs-Zucht von Nord-Bahar, die von der Tazzee-Race stammt und in so grosser Anzahl gezogen wird, dass jährlich über 20.000 Stücke auf den Märkten verkauft werden, die Maginne-Zucht, welche aus der Kreuzung von persischen Stuten mit Hengsten der Tazzee-Race hervorgegangen sein soll, die Takan-, Kolaree- und Cutch-Zucht, und die Zucht von Cattywarr. Die Zucht von Iranee soll persischen Ursprunges sein. Alle diese Racen sind jedoch bis jetzt noch so wenig bekannt, dass sich dermalen auch noch durchaus keine Vermuthung über ihre Abstammung mit irgend einer Bestimmtheit aussprechen lässt. Die Toorkee- und Kaqthi-Pferde werden, wenn sie zum Passgange abgerichtet sind, mit der Benennung *Tamekdar* oder *Kadombas* bezeichnet. Die schönsten und am meisten veredelten Pferde werden in den Gestüten der ostindischen Compagnie in Bahar gezogen und das vorzüglichste darunter ist das Gestüte zu Hissar. In früherer Zeit war die Reiterei des britisch-indischen Heeres grösstentheils auf das Mahratten-Pferd beschränkt, das die bekannteste unter den indischen Pferderacen ist und jene fremden Racen, die auf den Pferdemärkten in Thibet, zu Hurdwar und anderen Orten eingehandelt worden sind. Seitdem man aber der Pferdezucht in den dortigen Gestüten grössere Aufmerksamkeit geschenkt, und die frühere viel zu kleine und zu schwache Race durch eine verständige Wahl der Zucht-Stuten und Hengste zu veredeln suchte, ist es gelungen, einen Schlag zu erzielen, der allen Anforderungen für den Kriegsdienst vollkommen entspricht.

Die Eingeborenen verwenden auch sehr wenig Sorgfalt auf ihre Pferde und füttern sie selbst oft des Nachts. Höchst eigenthümlich

sind die Futterstoffe, deren sie sich bedienen, denn bald sind es gekochte Wicke, Zucker und Butter, womit sie ihre Pferde füttern, bald Linsen oder kleine Erbsen, in einer Schafskopfsbrühe abgekocht, oder auch ein Gemenge von Weizenblüthe und Syrup. Von Zeit zu Zeit reichen sie den Thieren auch ein zu Kugeln geballtes Gemische von Pfeffer, Curcuma, Knoblauch und Coriander, ja selbst von Arrak, Opium, Hanfsamen und Syrup; eine Fütterungsmethode, die jedoch durchaus zu verwerfen ist.

Das Mahratten-Pferd.

(Equus velox mahratticus.)

Hindostanisches Pferd. Pferd der Maratten. Schwab, Taschenb. d. Pferdek. 1818. p. 101. B. d.

Equus Caballus. Var. 11. Indisches Pferd. Mahratten Pferd. Wagner Schreber Säugth. B. VI. p. 71. Nr. 1 b. I. 11.

Pferd von Indien. Pferd im Lande der Mahratten. Jósch. Beitr. z. Kenntn. u. Beurth. d. Pferde-Raçen. p. 98.

East Indian Race. Jungle Tazzee breed. Ham. Smith. Nat. Hist. of Horses. p. 242.

Das Mahratten-Pferd, welches in besonderer Menge von diesem Volksstamme so wie auch von den Pindarree's gezogen wird und in Ost-Indien unter der Benennung der Jungle-Tazzee-Race bekannt ist, stammt vom indischen Pferde, das theils mit dem hyrkanisch-persischen Pferde *(Equus Caballus persicus hyrcanus)*, theils mit dem edlen arabischen Pferde *(Equus Caballus arabicus nobilis)* gekreuzt wurde und ist sonach ein einfacher Bastard reiner Kreuzung. Es ist von mittlerer Grösse, schönem Körperbaue und kühnem feurigem Aussehen. Der Kopf ist länger als beim arabischen Pferde, doch bei Weitem nicht so zart, der Hals etwas steif. Die Ohren sind gewöhnlich nach rückwärts gerichtet und der Blick verräth Bosheit und Tücke. Die Nacken- und Schwanzmähne sind lang, doch keineswegs besonders reichlich. Diese Race wird in allen Farbenabänderungen angetroffen, obgleich die Mehrzahl derselben Braunen sind. Auch Milch- und Rothschimmel kommen unter derselben vor und bisweilen sogar Schecken. Sie zeichnet sich durch sehr grosse Schnelligkeit und Dauerhaftigkeit aus, erträgt mit Leichtigkeit selbst die grössten Beschwerden und ist auch ein vortrefflicher Renner. Ihr feuriges Temperament erfordert jedoch einen

guten Reiter und nicht selten ist derselbe, wegen der Tücke, die sie besitzt, gezwungen, seinem Pferde beim Aufsteigen die Augen zu verbinden. Demungeachtet ist das Mahratten-Pferd seiner sonstigen guten Eigenschaften wegen sehr geschätzt und leistet vorzüglich im Kriege ausgezeichnete Dienste.

Das sumatranische Pferd.

(Equus velox sumatranus.)

Indisches Pferd. Schwab. Taschenb. d. Pferdek. 1818. p. 108.
Equus Caballus. Var. 11. Indisches Pferd. Sumatranisches Pferd. Wagner. Schreber Säugth. B. VI. p. 71. Nr. 1. b. I. 11.
Pferd von Indien. Pferd von der Insel Sumatra. Jósch. Beitr. z. Kenntn. u. Beurth. d. Pferde-Raçen. p. 98.
Saran Race. Achin breed. Ham. Smith. Nat. Hist. of Horses. p. 287.

Das sumatranische Pferd, das auch unter dem Namen der Saran-Race bekannt ist, ist zunächst mit dem indischen Pferde *(Equus velox indicus)* verwandt und stammt auch ohne Zweifel von demselben ab. Es scheint von Ost-Indien aus auf Sumatra verpflanzt und blos durch den Einfluss, den Klima, Boden, Zucht und Cultur auf dasselbe genommen haben, in seinen Formen etwas verändert worden zu sein. Im reinen unvermischten Zustande wird es nur im Staate Achin angetroffen, der die ganze nördliche Spitze dieser grossen Sunda-Insel einnimmt. Es ist klein, stark, kühn und feurig, und wegen seiner Güte und Brauchbarkeit auch sehr geschätzt. Doch eignet es sich im Allgemeinen weit mehr zum Ziehen als zum Reiten. Die allermeisten Pferde dieser Race sind Schecken, doch kommen auch andere Färbungen unter derselben vor.

Ausser dieser reinen, unvermischten Zucht, welche die Stammrace bildet, werden noch drei verschiedene Racen unterschieden, welche vom sumatranischen Pferde stammen und über die grossen und kleineren Sunda-Inseln, so wie auch über die Philippinen verbreitet sind; nämlich das Batta-Pferd *(Equus velox sumatranus battanus)*, das javanische Pferd *(Equus velox sumatranus Javanorum)* und das Bima-Pferd *(Equus velox sumatranus bimensis)*, welche sämmtlich als Bastarde zu betrachten sind.

Das Batta-Pferd.

(Equus velox sumatranus battanus.)

Indisches Pferd. Schwab. Taschenb. d. Pferdek. 1818. p. 108.
Equus Caballus. Var. 11. Indisches Pferd. Sumatranisches Pferd. Batta Pferd. Wagner. Schreber Säugth. B. VI. p. 71. Nr. 1. b. I. 11.
Saran Race. Batta breed. Ham. Smith. Nat. Hist. of Horses. p. 287.

Das Batta-Pferd, das in der Gegend von Batta auf Sumatra gezogen wird, verdankt aller Wahrscheinlichkeit nach seine Entstehung der Vermischung des sumatranischen Pferdes *(Equus velox sumatranus)* mit dem chinesischen Pferde *(Equus velox sinensis)* und ist daher als ein Halbbastard reiner Kreuzung zu betrachten. Es ist diesem letzteren auch sehr nahe verwandt und obwohl es zu den kleineren Racen gehört, so ist es doch beträchtlich grösser als das sumatranische Pferd, indem es ungefähr eine Höhe von 4 Fuss hat. Sein Körperbau ist zwar keineswegs schön, doch ist es feurig und zeichnet sich vorzüglich durch seine Stärke aus, wesshalb es auch dem sumatranischen Pferde vorgezogen wird. Die gewöhnliche Färbung ist mausgrau, doch kommt es auch in anderen Färbungen vor. Am geschätzten sind mausgraue und Rothschimmel, während die Kastanienbraunen und Rappen am wenigsten geachtet werden. Wie das sumatranische, so ist auch das Batta-Pferd mehr zum Zug- als zum Reitpferde geeignet. Die Eingeborenen bezeichnen diese Race mit dem Namen Kuda und bringen sie auch in grosser Anzahl zum Verkaufe. In der Umgegend von Batta wird das Fleisch derselben von den Eingeborenen gegessen.

Das javanische Pferd.

(Equus velox sumatranus Javanorum.)

Indisches Pferd. Schwab. Taschenb. d. Pferdek. 1818. p. 108.
Equus Caballus. Var. 11. Indisches Pferd. Sumatranisches Pferd. Java Pferd. Wagner. Schreber Säugth. B. IV. p. 72. Nr. 1. b. I. 11.
Saran Race. Java breed. Ham. Smith. Nat. Hist. of Horses. p. 287.

Das javanische Pferd, das hauptsächlich auf Java gezogen wird, bildet eine mit dem Batta-Pferde zwar verwandte, aber doch verschiedene Race und es scheint, dass dasselbe aus der Kreuzung des Batta-Pferdes *(Equus velox sumatranus battanus)* mit dem chine-

sischen Pferde *(Equus velox sinensis)* hervorgegangen ist. Dasselbe kann sonach für einen Halbbastard gemischter Kreuzung gelten. Es ist im Allgemeinen etwas grösser als das erstere, aber minder schön geformt, und obgleich es ihm an Feuer bedeutend nachsteht, so übertrifft es dasselbe doch wieder an Genügsamkeit. Die Färbung ist durchgehends rothbraun oder grau. Man unterscheidet unter dem javanischen Pferde zwei verschiedene Schläge, das Pferd der Ebenen und das der Gebirge, die durch den Einfluss des Bodens bedingt zu sein scheinen und nicht unwesentliche Abweichungen von einander zeigen. Erstere sind etwas plumper gebaut und grösser, indem ihre Höhe 4 Fuss 5 Zoll beträgt. Auch sind sie noch träger in ihren Leistungen als der Schlag, welcher in den Gebirgsgegenden gezogen wird. Letztere dagegen sind kleiner und zierlicher gestaltet, und zugleich auch stark. Zu diesem Schlage gehört auch die Kunngam-Zucht von Cheribon, welche oft recht niedliche Pferde aufzuweisen hat. Beide Schläge werden mehr als Zugpferde benützt. Das Pferd, welches auf den Inseln Bali und Lombok, die zu den kleineren Sunda-Inseln gehören, gezogen wird, scheint vom javanischen Pferde nicht verschieden und nur eine schlechtere Zucht desselben zu sein.

Das Bima-Pferd.

(Equus velox sumatranus bimensis.)

Indisches Pferd. Schwab. Taschenb. d. Pferdek. 1818. p. 108.

Equus Caballus. Var. 11. Indisches Pferd. Sumatranisches Pferd. Bima Pferd. Wagner. Schreber Säugth. B. VI. p. 72. Nr. 1. b. I. 11.

Pferd von Indien. Pferd der Insel Savu. Jósch. Beitr. z. Kenntn. u. Beurth. d. Pferde-Raçen. p. 98.

Saran Race. Tamboro and Bima breed. Ham. Smith. Nat. Hist. of Horses. p. 287.

Das Bima-Pferd, das seine Benennung dem Königreiche Bima auf der zu den kleineren Sunda-Inseln gehörigen Insel Sumbawa verdankt, wo es vorzugsweise gezogen wird, scheint ein Blendling des Batta-Pferdes *(Equus velox sumatranus battanus)* mit dem indischen Pferde *(Equus velox indicus)* und sonach ein Halbbastard gemischter Kreuzung zu sein. Es ist von derselben Grösse wie das Batta-Pferd und meist von fahlbrauner, rothbrauner oder grauer

Färbung. Zur selben Race gehört auch die Gunong-api-Zucht, welche in den Gestüten von Tamboro und Bima gezogen wird. Sie gilt für die schönste unter allen Pferderacen des indischen Archipels und wird auch in grosser Anzahl aus dem Lande ausgeführt. Das Bima-Pferd ist auch über die Inseln Flores, Sumba oder Sandelbosch und Timor, keineswegs aber noch weiter gegen Osten hin verbreitet, und auf den Molukken und in Neu-Guinea fehlt das Pferd bis jetzt noch ganz. Eben so scheint auch das Pferd von Celebes, Borneo und den Philippinen zur Bima-Race zu gehören. Auf Celebes wird es in sehr grosser Anzahl und selbst auch im verwilderten Zustande angetroffen, und die dort vorkommenden Pferde werden zu den besten unter der Saran-Race gezählt. Sie sind fast durchgehends von grauer oder rothbrauner Farbe und von derselben Färbung ist auch das Pferd der Philippinen.

Hiermit schliesse ich die zweite Abtheilung meiner Abhandlung, welche nebst dem Reste der vom orientalischen Pferde abstammenden Racen, auch alle jene Pferderacen umfasst, welche vom leichten Pferde abgeleitet werden müssen oder zur Gruppe desselben gehören. Die dritte und letzte Abtheilung meiner Abhandlung endlich, welche ich für eines der nächsten Hefte der akademischen Sitzungsberichte bestimmt habe, wird jene Pferderacen enthalten, welche das schwere Pferd und das Zwergpferd zu ihrem Stammvater haben.

Über das Vorkommen eines Sinus venosus *im* Canalis caroticus *des Menschen.*

Von **Dr. E. Rektoržik,**
Prosector bei der anatomischen Lehrkanzel der Wiener Universität.

Sämmtliche Hand- und Lehrbücher der menschlichen Anatomie lassen einen *Sinus venosus* der harten Hirnhaut unbeachtet, der, in dem carotischen Canale des Schläfebeines eingebettet, seiner nahen Beziehung zur *Carotis cerebralis* wegen, ein besonderes Interesse gewährt, und sich einerseits durch seine verborgene Lage, andererseits durch Verhältnisse, welche sich im Verlaufe dieser Abhandlung ergeben werden, der bisherigen Beobachtung entzogen haben mag. Bevor ich zur Beschreibung dieses Blutleiters der harten Hirnhaut übergehe, erachte ich es für nothwendig, zuvor des inneren Überzuges des carotischen Canales und seines Wesens zu gedenken, da derselbe von einigen Anatomen gar nicht berücksichtiget, von anderen einfach als Periost des *Canalis caroticus* angeführt wird, welches mit der *Carotis interna* innig zusammenhängen soll. Nur ein Anatom, S. Th. Sömmerring [1]) nämlich, bezeichnete den inneren Überzug des *Canalis caroticus* als der *Dura mater* angehörend, indem er sagt: „Den Canal scheint die feste Hirnhaut auszukleiden".

Zu beiden Seiten der oberen Fläche des Wespenbeinkörpers spaltet sich, wie man sich auszudrücken pflegt, die *Dura mater* in zwei Blätter, von welchen das tiefere nach vorn die *Impressio carotica*, nach rückwärts den *Sulcus caroticus* überzieht, und sich ununterbrochen, ohne ihr sehnenartiges, silberglänzendes Aussehen zu verlieren, in den carotischen Canal fortsetzt. Das oberflächliche Blatt erzeugt, nachdem es einen grösseren oder kleineren Theil der oberen und äusseren Wand des *Sinus cavernosus* gebildet hat, durch abermalige Spaltung eine auf und vor der *Impressio trigemini* gele-

[1]) Vom Baue des menschlichen Körpers, Gefässlehre, §. 117.

gene, den Stamm des *Nervus trigeminus* und das *Ganglion Gasseri* beherbergende Höhle, von deren unterer Wand die *Dura mater* in den carotischen Canal eindringt, und hier mit der Fortsetzung des tieferen Blattes die knöcherne Wand des für die innere Kopfschlagader bestimmten Canales des Felsenbeins auskleidet. Diese innere Auskleidung ist als eine Ausstülpung der *Dura mater* zu betrachten, da sie, wie die harte Hirnhaut der Schädelhöhle, nebstdem dass sie das Periost vertritt, die Wand eines Blutleiters abgibt. Am Eingange des *Canalis caroticus* geht sie einerseits in die Beinhaut der hinteren und äusseren Fläche der Felsenbeins-Pyramide über, andererseits hängt sie mit der *Adventitia* der *Carotis cerebralis* zusammen.

Man überzeugt sich von der Richtigkeit der Angabe am besten an einem Schnitte, der in einer der Längsaxe der Pyramide parallelen Richtung, 3 Linien von der oberen Kante entfernt, senkrecht auf die vordere innere Fläche der Felsenbeins-Pyramide geführt wurde.

Besichtiget man den den carotischen Canal auskleidenden Theil der *Dura mater*, so findet man von der inneren, stellenweise freien Oberfläche derselben, dünne fadenförmige oder breite membranöse Fortsätze gegen die *Carotis cerebralis* hinziehen und sich an derselben befestigen. Man sieht zwischen diesen Fortsätzen Lücken und Räume, die unter einander zusammenhängen, venöses Blut enthalten, und mit denen des *Sinus cavernosus* zu vergleichen sind, mit dem Unterschiede jedoch, dass die Räume enger sind und sich nicht um die ganze Peripherie der *Carotis interna* herum erstrecken, sondern an wandelbaren Stellen deutlicher oder minder deutlich ausgeprägt vorkommen. Untersucht man die in den verschiedenen Anatomien gleich angegebene hintere Grenze (Spitze der Felsenbeinspyramide) des *Sinus cavernosus*, so wird man nicht eine vollkommene, den Sinus abschliessende Membran finden, sondern man wird Öffnungen wahrnehmen, aus welchen venöses Blut hervorsickert, das aus jenen Lücken und Räumen kommt, welche die *Carotis cerebralis* im carotischen Canal umgeben. Am leichtesten verschafft man sich einen Einblick in das eben erwähnte Lückensystem im carotischen Canale, wenn man dessen obere, der vorderen inneren Fläche der Felsenbeinspyramide entsprechende Wand entfernt, und nun die *Dura mater* spaltet. Hat man zur Untersuchung einen Schädel gewählt, dessen Sinus überhaupt mit venösem Blute strotzend angefüllt sind, so quillt dieses in nicht unbeträchtlicher Menge hervor.

Diesem geschilderten Verhalten der *Dura mater* zum knöchernen *Canalis caroticus* und zur *Carotis cerebralis* gemäss, bin ich berechtiget, die Existenz einer unregelmässigen durch Trabekeln in kleinere Räume abgetheilten Höhle im carotischen Canale anzunehmen, welche, da sie von der *Dura mater* begrenzt wird, und venöses Blut enthält, den Namen eines Sinus dieser Haut verdient. Es liegt somit die innere Kopfschlagader nicht allseitig fest an die Wand des nach ihr benannten Canales, wie es bisher angenommen wurde, an, sondern wird von ihr, wie im *Sinus cavernosus*, durch venöses Blut getrennt.

Was die Weite dieses Sinus anlangt, so wird sie begreiflicherweise eine verschiedene sein, ebenso wie jene des *Sinus cavernosus*, je nachdem die *Carotis cerebralis* ausgedehnt oder zusammengezogen ist; sie wird mit der Diastole zu-, mit der Systole an Ausdehnung abnehmen müssen. Die Weite des Sinus ist auch an und für sich eine verschiedene, je nachdem man ihn näher dem Eingange des carotischen Canales oder näher dem Übergange in den *Sinus cavernosus* untersucht. Er nimmt, je mehr er sich dem Zellblutleiter nähert an Weite zu, und dieser Zunahme entsprechend finde ich auch den *Canalis caroticus* des Schläfebeins am Eingange enger, gegen den Ausgang sich allmählich erweiternd, bis er in einer breiten und langen Spalte endet.

Woher bezieht nun dieser *Sinus durae matris* sein Blut? — Es liegt nahe, dass er aus dem *Sinus cavernosus*, mit dem er, wie früher erwähnt wurde, in directem Zusammenhange steht, einen Theil seines Blutes erhalten wird. Nebst dieser reichlichen Quelle besitzt er noch eine andere, obgleich bedeutend ärmere, und diese ist gegeben durch das Vorhandensein von einzelnen Knochenvenen des Felsenbeines, deren Mündungen man an der inneren Oberfläche des aufgeschlitzten Blutleiters wahrnehmen kann, welche in den Sinus ausmünden. Das auf diesen Wegen in den *Sinus venosus* geschaffte Blut wird weggeschafft durch verhältnissmässig kleine Venen, welche in einer variablen Entfernung vom Eingange des carotischen Canales beginnend, in Form eines die *Carotis interna* umstrickenden weitmaschigen Netzes unter der *Adventitia* gelegen sind, und sich allmählich zu einem oder mehreren Stämmchen vereinigen, welche in den Stamm der *Vena jugularis interna* unmittelbar einmünden.

Um die Gegenwart dieses Sinus im *Canalis caroticus* mit Evidenz nachzuweisen, war die Füllung desselben mit erstarrender

Injectionsmasse nothwendig, welche mir auch, an kindlichen Schädeln wenigstens, vollkommen gelang. Die Injection geschah von der *Vena jugularis communis* einer Seite aus, während die der anderen Seite früher unterbunden wurde. Es füllte sich der erwähnte Sinus beiderseits, so wie die das Blut aus diesem Sinus in die *Vena jugularis interna* führenden Venen, mit Injectionsmasse.

Die Injectionen, welche ich an Schädeln Erwachsener vornahm, gelangen mir nie vollkommen; die Injectionsmasse drang immer nur ein grösseres oder kleineres Stück in den Sinus vor und wenn ich dann den Sinus in seinem weiteren Verlaufe untersuchte, fand ich ihn mit venösem Blute angefüllt. Der Grund des unvollkommenen Gelingens der Injection mag darin liegen, dass der zur Füllung nöthige Druck nicht aufgebracht werden kann, weil die Injectionsmasse durch die beim Abnehmen des Kopfes zerschnittenen Venen einen freien Abfluss findet. Dies scheint mir auch der Grund zu sein, warum eine Injection sämmtlicher *Sinus durae matris* bei Erwachsenen nur in den seltensten Fällen vollkommen gelingt.

Mit dem Nachweise der Existenz eines *Sinus durae matris* im *Canalis caroticus*, der als eine Fortsetzung des Zellblutleiters der harten Hirnhaut in den genannten Canal angesehen werden kann, ist der an den Namen *Sinus cavernosus* gebundene Begriff, d. i. eines nur zu beiden Seiten der *Sella turcica* liegenden Blutleiters, entweder auch auf den von mir gefundenen Sinus auszudehnen, oder, was zweckmässiger wäre, dafür die Bezeichnung *Sinus caroticus* zu wählen, was durch die nahe Beziehung der *Carotis cerebralis* zu diesem Blutleiter gerechtfertiget wäre. Man hätte dann blos an dem *Sinus caroticus* eine *Pars extra* und eine *intra canalem caroticum* zu unterscheiden.

Die physiologische Bedeutung dieses eben beschriebenen Sinus wird klar, wenn man die zwei für den Kreislauf so wichtigen Eigenschaften der Arterien, d. i. die Elasticität und Contractilität ins Auge fasst, und berücksichtiget, dass sie nur dann zur Wirksamkeit kommen können, wenn in der Umgebung der Arterien sich Gebilde vorfinden, welche eine Volumsveränderung denselben gestatten. Diese Bedingung sehen wir auch an allen Arterien von einiger Grösse erfüllt, und wenn Schlagadern eine grössere Strecke durch einen, von unnachgiebigen, knöchernen Wänden umgebenen Canal laufen, sehen wir für die Erfüllung dieser Bedingung Sorge getragen dadurch, dass

sie von Venen begleitet werden, die dem arteriellen Gefässe durch die Nachgiebigkeit ihrer Wandungen und dem in ihnen herrschenden geringeren Blutdrucke hinreichenden Raum für die Veränderungen des Volumens geben, wie dies bei der stärksten Knochenschlagader des menschlichen Körpers, der *Arteria nutritia tibiae magna*, beispielsweise der Fall ist. Ein Stück einer Arterie glaubte man bisher zu kennen, welches eine Ausnahme von dieser Regel macht, und das war der im carotischen Canale gelegene Theil der *Carotis cerebralis*. Wenn die innere Kopfschlagader allseitig fest mit der Wand des knöchernen Canales verwachsen wäre, wie dies durchgehends angenommen wurde, so wäre selbstverständlich jede Veränderung des Lumens eine Unmöglichkeit; jeder Punkt der Arterienwandung müsste in immerwährendem Contacte mit einem bestimmten Punkte der knöchernen Wand des *Canalis caroticus* verbleiben. Und dennoch kann man auf unwiderlegliche Weise darthun, dass auch diesem Arterienstücke Volumsveränderungen gestattet sind.

„Die völlige Leere der Arterien im Leichnam lässt sich nur dadurch erklären, dass nach Herstellung des Druckgleichgewichts in Arterien und Venen in Folge der Sistirung der Herzthätigkeit die Arterien sich noch selbstständig zusammenziehen und alles Blut in die Haargefässe und Venen übertreiben[1])." In einem Gefässe, welches keine Contractilität besitzt, oder sich in Folge besonderer Verhältnisse nicht contrahiren kann, müsste Blut in flüssigem oder geronnenem Zustande nach dem Tode vorhanden sein. Dieser Fall müsste also auch an dem im carotischen Canale gelegenen Stücke der *Carotis cerebralis* eintreten, wenn nicht durch die Gegenwart des früher beschriebenen Sinus eine Contraction jenes Gefässes möglich wäre. Ich habe aber an einer grossen Anzahl von Köpfen die innere Kopfschlagader im carotischen Canale untersucht, und sie stets blutleer gefunden, was offenbar nicht der Fall sein könnte, wenn die Schlagader fest mit der Auskleidung des knöchernen Canales zusammenhängen würde.

[1]) O. Funke, Lehrbuch der Physiologie, 2. Aufl., I. Bd., p. 105.

Vorgelegte Druckschriften.

Nr. 23.

Académie. R. des Sciences et des beaux arts de Belgique. Mémoires couronnées. T. VII, 8. — Bulletins. Anné XXVI, 1857; 2ième série, T. I. II. III. 8°. — Annuaire, 1858; 8°.

Astronomische Nachrichten. Nr. 1161. 62.

Cosmos, VII année, Vol. XIII, livr. 16. 1858.

Dürr, Dr., Über die häufigeren Verkrümmungen am menschlichen Körper und ihre Behandlung. Stuttgart, 1857; 8°.

Gesellschaft der Wissenschaften, königl. sächsische. Bericht über die Verhandlungen der math.-physic. Classe, 1857, Band II, III. 1858, I. 8°. — Bericht über die Verhandlungen der philologisch-histor. Classe, 1856, Band III, IV. 1857, I, II. 1858, I; 8°.

Hankel, W. G., Elektrische Untersuchungen. III. Abtheilung. Leipzig, 1858; 4°.

Hansen, P. A., Theorie der Sonnenfinsternisse und verwandten Erscheinungen. Leipzig, 1858; 4°.

Jahresbericht über das Gymnasium der k. k. Theresianischen Akademie p. a. 1857 — 58; 4°.

— achter, über die wissenschaftlichen Leistungen des Doctoren-Collegiums der medicinischen Facultät zu Wien. 1858; 8°.

Jeitteles, L. H., Kleine Beiträge zur Geologie und physicalischen Geographie der Umgegend von Troppau. 1858; 8°.

Jena, Universität. Verzeichniss der Lehrer, Behörden, Beamten etc. im Sommersemester 1858; 8°.

Knoblauch, Prof., Ob bei verschiedenen Holzarten ein gewisser Zusammenhang zwischen den an ihnen beobachteten physicalischen Eigenschaften und ihren Structurverhältnissen erkennbar

sei. (Separatabdruck aus den Sitzungsberichten der naturforschenden Gesellschaft in Halle.) 1858; 4°.

Ménabréa, L. F., Nouveau principe sur la distribution des tensions dans les systemes élastiques. (Separatabdruck aus den Comptes rendus des séances de l'Académie des Sciences. T. XLVI.) Paris, 1858; 4°.

Mittheilungen aus dem Gebiete der Statistik. Herausgegeben von der Direction der administrativen Statistik im k. k. Handelsministerium. Siebenter Jahrgang. I. Heft. Wien, 1858; 8°.

Münster, Universitätsschriften. 1858; 8°.

Société, Imperial des Naturalistes de Moscou. Année 1858; II. Moscou, 1858; 8°.

Society, Chemical. The quarterly Journal of the. Vol. X. livr. 1. 2. 3. 4. XI, 1. 2. London, 1858; 8°.

— Asiatic of Bengal. Journal, 1858; Nr. I. Calcutta, 1858; 8°.

Spiller, Ph., Das Phantom der Imponderabilien in der Physik. Posen, 1858; 8°.

Tafeln zur Statistik der österreichischen Monarchie, zusammengestellt von der Direction der administrativen Statistik im k. k. Ministerium für Handel, Gewerbe und öffentliche Bauten. Neue Folge. I. und II. Band. Wien, 1858; Folio.

Tübingen, Universitätsschriften. 1856 — 57 — 58.

Würzburg, Universitätsschriften. 1856 — 57.

VERZEICHNISS

DER

EINGEGANGENEN DRUCKSCHRIFTEN.

(AUGUST, SEPTEMBER, OCTOBER.)

Zum XXXII. Bande.

Académie R. des sciences et des beaux arts de Belgique. Mémoires couronnées. T. VII, 8°. — Bulletin. Année XXVI, 1857. Deuxième Série, T. I. II. III. 8°. — Annuaire, 1858; 8°.

— des sciences de St. Pétersbourg. Bulletin de la classe historico-philologique. Tome XIV. 1857; 4°. — Compte rendu, 1856; 8°.

Accademia R. delle scienze de Napoli. Memorie Vol. I. fasc. 1, 2, 3, II. 1, 2. Napoli, 1857; 4°.

Airy, George Biddel, Esq., Account of the construction of the new national standart of Length and of its principal copies. London, 1858; 8°.

Akademie der Wissenschaften, königl. zu München. Abhandlungen der histor. Classe. Band VIII, Abtheilung 2. — Abhandlungen der philos.-philol. Classe. Band VII, Abtheilung 1. — Gelehrte Anzeigen von den Mitgliedern der königl. bairischen Akademie der Wissenschaften. Band XLV.

— zu Amsterdam. Verhandelingen, Deel IV, V, VI. 1858; 4°. Verslagen en Medeelingen: Naturkunde, Bd. VIII. Heft 1, 2, 3. 1858; 8°. — Letterkunde, Bd. III. Heft 1, 2, 3. 8°. — Jaarbock, 1857/8. — Meteorologische Waarnemingen, 1857; 4°. — Catalogus van de Boekerij, I Deel, 1 Stuck. 1857; 8°.

— k. preussische. Monatsberichte. Juni, Juli. 1858; 8°.

American Journal of sciences and arts. Vol. XXXI, Nr. 76, 77. New-Haven, 1858; 8°.

Annalen der Chemie und Pharmacie von F. Wöhler, J. Liebig und H. Kopp. Bd. XXXI. Heft 1, 2, 3; 8°.

Annalen der k. Sternwarte bei München. Band X. München, 1858; 8°.

Anzeiger für Kunde der deutschen Vorzeit. V. Jahrgang. Nr. 7, 8, 9. 1858.

Archiv für hessische Geschichte und Alterthumskunde. Urkundenbuch, Heft 5, 6. 1855; 8°.

— für die Geschichte der Republik Graubünden, herausgegeben von K. v. Mohr, Heft 24—27. Chur, 1857; 8°.

Astronomische Nachrichten. Nr. 1161, 62, 63.

Austria. X. Jahrgang, Heft 30 — 40.

Bauzeitung, Allgemeine, Jahrgang XXIII, Heft 6, 7, 8; 4°, sammt Atlas in Fol.

Bellavitis, Giusto, Sulle unità delle varie quantità fisiche, e sull' importanza ed uso delle teorie per raccogliere e coordinare i fenomeni fisici. Venezia, 1856; 8°.

— Sopra un Algoritmo proposto per esprimere gli allineamenti. Venezia, 1855; 8°.

— Sposizione del Metallo delle equipollenze. Memoria. Modena, 1854; 4°.

— Sposizione elementare della Teorica dei Determinati. Venezia, 1857; 4°.

— Sul calcolo approssimato degli Integrali de ordine superiore. Venezia, 1856; 4°.

— Sulla Risoluzione numerica delle equazioni. Memoria. Venezia, 1857; 4°.

Benfey, Theod., Ein Amulet mit einer Pehlewi-Inschrift. Avesta. Leipzig, 1858; 8°.

Beobachtungen, meteorologische, aufgezeichnet an der k. Sternwarte bei München in den Jahren 1825—1837. Supplement-Band II. München, 1857; 8°.

Bijdragen tot de Dierkunde. Uitgegeven door het koniklijk Zoologisch Genootschap: „Natura artis magistra" te Amsterdam. Zevende Aflevering, 1858; 4°.

Bormans, J. H., Der Naturen Bloeme, van Jakob van Maerlant. Brüssel, 1857; 8°.

Cantù, Cesare, Storia universale, Tomi IX, X, XI. Torino, 1858; 8°.

Cosmos, VII. année, Vol. XIII, 3—16. livr.

David, J., Rymbybel van Jakob van Maerlant. Brüssel, 1857; 8°.

Dove, H. W., Ergebnisse der in den Jahren 1848—1857 angestellten Beobachtungen des meteorologischen Institutes. (Aus den Tabellen und amtlichen Nachrichten über den preussischen Staat.) Berlin, 1850; Folio.

Dürr, Dr., Über die häufigeren Verkrümmungen am menschlichen Körper und ihre Behandlung. Stuttgart, 1857; 8°.

Ellner, Benedict, Witterungsbeobachtungen an der meteorologischen Station zu Bamberg während des Jahres 1857. Bamberg, 1858; 8°.

Erdmann, A., Beskrifning öfver Datkarlsbergs Jernmalmsfält uti nora Socken och Örebro län af. (Aftryck ur kongl. Vetenskaps Akademiens Handlingar för år 1855.) Stockholm, 1858; 4°.

Farkaš-Vukotinović et Schlosser, J., Syllabus Florae Croatiae. Zagrabiae, 1857; 12°.

— Hierarcia Croatiae. Zagrabiae, 1858; 4°.

Gazette médicale d'Orient. Année II. Nr. 5, 6.

Geologische Reichsanstalt, k. k., Jahrbuch. Jahrgang XI, Nr. 2. April, Mai, Juni. 1858.

Gesellschaft, Allgemeine schweizerische, für die gesammten Naturwissenschaften. Verhandlungen. Trogau, 1857; 8°. — Neue Denkschriften. Band XV. Zürich, 1857; 4°.

— Der Wissenschaften, königl. sächsische. Bericht über die Verhandlungen der math.-physic. Classe, 1857, Band II, III. 1858, I. 8°. — Bericht über die Verhandlungen der philologisch-historischen Classe, 1856, Band III, IV. 1857, I, II. 1858, I; 8°.

— Für Sammlung und Erhaltung vaterländischer Alterthümer in Kiel. Bericht, 1857; 4°.

— K. k., geographische. II. Jahrgang, 1858. Heft 2; 8°.

— Morgenländische in Leipzig. Zeitschrift der, Band XIII, Hft. 3. Register zu Bd. I—X. 8°.

— Naturforschende, zu Basel. Verhandlungen. Band II, Heft 1. Basel, 1858; 8°.

— Naturforschende, zu Bern. Mittheilungen aus dem Jahre 1856. Nr. 360—384.

— Physicalische zu Berlin. Die Fortschritte der Physik im Jahre 1855. Jahrgang XI, 2. Abtheilung. 1858; 8°.

Gesellschaft, Wetterauer, für die gesammte Naturkunde zu Hanau. Naturhistorische Abhandlungen aus dem Gebiete der Wetterau. Festgabe bei ihrer fünfzigjährigen Jubelfeier. Hanau, 1858; 8°.
— Jahresbericht für das Jahr 1857. Hanau, 1858; 8°.

Gewerbe-Verein, nieder-österreichischer, Verhandlungen und Mittheilungen. Jahrgang 1858, Hft. 4, 5, 6; 8°.

Greenwich, the R. Observatory, Astronomical and Magnetical and Meteorological observations in the year 1856. London, 1858; 4°.

Gruber, Wenzel, Dr., Die Bursae mucosae. St. Petersburg, 1858; 4°.

Hankel, W. G., Elektrische Untersuchungen. III. Abtheilung. Leipzig, 1858; 4°.

Hansen, P. A., Theorie der Sonnenfinsternisse und verwandten Erscheinungen. Leipzig, 1858; 4°.

Hegewald, Dr. L., Discours sur l'unité de l'espèce humaine. Dijon, 1858; 8°.

Hirsch, Theod., Danzig's Handels- und Gewerbe-Geschichte unter der Herrschaft des deutschen Ordens. Leipzig, 1858; 8°. (Gekrönte Preisschrift der fürstlich Jablonowsky'schen Gesellschaft.)

Hollard, Monographie des Balistides. 4 livr. Paris, 1857; 8°.
— Études zoologiques du genre Actinia. Paris, 1858; 8°.

Istituto, I. R., Lombardo. Atti, vol. I, fasc. 9, 10. — Memorie, Vol. VIII, fasc. 4—6; 4°.
— Veneto. Atti, Tom. III, serie III, disp. 8; 8°.

Jahrbuch, neues, für Pharmacie und verwandte Fächer, herausgegeben von G. F. Walz und F. L. Winkler. Band IX, Hft. 5, 6; Bd. X, Hft. 1. 1858; 8°.

Jahresbericht über die Fortschritte der Chemie und verwandter Theile anderer Wissenschaften für 1857.
— über die Fortschritte der Physik für 1857. Giessen, 1858; 8°.
— über die wissenschaftlichen Leistungen des Doctoren-Collegiums der medicinischen Facultät zu Wien. 1858; 8°.

Jeitteles, Adalbert, Neuhochdeutsche Wortbildung. Troppau, 1858; 8°.
— L. H., Kleine Beiträge zur Geologie und physicalischen Geographie der Umgegend von Troppau. 1858; 8°.

Jena, Universität. Verzeichniss der Lehrer, Behörden, Beamten etc. im Sommersemester 1858; 8°.

Kiel, Universitätsschriften.

Knoblauch, Prof., Ob bei verschiedenen Holzarten ein gewisser Zusammenhang zwischen den an ihnen beobachteten physicalischen Eigenschaften und ihren Structurverhältnissen erkennbar sei. (Separatabdruck aus den Sitzungsberichten der naturforschenden Gesellschaft in Halle.) 1858; 4°.

Kreisverein, historischer, im Regierungsbezirk von Schwaben und Neuburg. Jahresbericht XXII, für das Jahr 1857. Augsburg, 1858; 8°.

Land- und Forstzeitung, Allgemeine. Jahrgang VIII, Nr. 30—41. Beiblatt Nr. 16—21.

Liharžik, Dr. Franz, Das Gesetz des menschlichen Wachsthumes und der unter der Norm zurückgebliebene Brustkorb als die erste und wichtigste Ursache der Rhachitis, Scrophulose und Tuberculose. Wien, 1858; 8°.

Lotos. Jahrgang VIII. August, September, 1858; 8°.

Löwenthal, J., Geschichte der Stadt Triest. II. Th. Triest, 1858; 8°.

Malacarne, Giambattista, Maniera geometrica e rigorosa di ottener l'area di un triangolo equilatero equivalente ad un cerchio etc. Vicenza, 1858; 8°.

Medici, Michaele, Compendio storico della scuola anatomica di Bologna. 1857; 4°.

Ménabréa, L. F., Nouveau principe sur la distribution des tensions dans les systemes élastiques. (Separatabdruck aus den Comptes rendus des séances de l'Académie des Sciences. T. XLVI.) Paris, 1858; 4°.

Miller, W. H., On the construction of the new Imperial standard pounds. London, 1857; 4°.

Mittheilungen aus dem Gebiete der Statistik. Herausgegeben von der Direction der administrativen Statistik im k. k. Handelsministerium. Siebenter Jahrgang. I. Heft. Wien, 1858; 8°.

— aus Justus Perthes' geographischer Anstalt, von Dr. A. Petermann. 1858, Nr. 6—8; 4°.

— der k. k. Central-Commission zur Erforschung und Erhaltung der Baudenkmale. Jahrgang III. August, September, October; 4°.

Münster, Universitätsschriften. 1858; 8°.

Programme für das Schuljahr $185^{7}/_{8}$ von den Gymnasien: Bistritz, Blasendorf, Böhmisch-Leipa, Brünn, Brixen, Czernowitz, Eger,

Feldkirch, Klattau, Krems, Mailand, Neuhaus, Neusohl, Ofen, Schässburg, Trient, Wien (akad., Theres., Schott.), Zara, Zengg.

Riedl, Dr. Adolph Friedr., Novus Codex diplomaticus Brandenburgensis. I. Haupttheil, oder Urkundensammlung etc. Band XV. Berlin, 1858; 4°.

Schaub, Dr. F., Magnetische Beobachtungen im östlichen Theile des Mittelmeeres. Triest, 1858; 4°.

Schirren, Carolus, De ratione quae inter Jordanem et Cassiodorium intercedit. Dorpati, 1858; 8°.

Société, géologique de France. Bulletin. Deux^{ième} Série. Tome XV, f. 1—6. 1858; 8°.

— Imperiale des Naturalistes de Moscou. Année 1858; II. Moscou, 1858; 8°.

— R. des Antiquaires du Nord à Copenhague. Atlas de l'Archéologie du Nord. Fol. — Annales for nordisch Oldkyndighed. 1857; 8°.

— R. des sciences de Liége. Mémoires. Tomes XI et XII, 1858; 8°.

Society, Chemical. The quarterly Journal of the. Vol. X. livr. 1, 2, 3, 4; XI, 1, 2. London, 1858; 8°.

— Asiatic of Bengal. Journal, 1858; Nr. I. Calcutta, 1858; 8°.

Spiller, Ph., Das Phantom der Imponderabilien in der Physik. Posen, 1858; 8°.

Staring, Dr. W. H., Geologische Kaart von Nederland, vervardigt door uitgevoerd door het Topographisch Bureau van het Departement van Oorlog, uitgegeven op last van Zijne Majesteit den Koning. Blad 14. Haarlem, 1858; 8°.

Stillfried, Rudolph Freih. v., und Dr. Traugott Maerker, Monumenta Zollerana, Urkundenbuch zur Geschichte des Hauses Hohenzollern, herausgegeben von — Bd. III, IV. Berlin, 1858; Folio.

Tafel, Dr. Fr., Viro summo Friederico Thierschio. München, 1858; 4°.

Tafeln zur Statistik der österreichischen Monarchie, zusammengestellt von der Direction der administrativen Statistik im k. k. Ministerium für Handel, Gewerbe und öffentliche Bauten. Neue Folge. I. und II. Band. Wien, 1858; Folio.

Teutsch, G. D., Das Zehentrecht der evangelischen Landeskirche A. C. in Siebenbürgen. Schässburg, 1858; 8°.

Thomas, Dr. G. M., Wallenstein's Ermordung. Ein gleichzeitiges italienisches Gedicht. München, 1858; 4°.

Tissier, Charles et Alexandre, l'Aluminium et les métaux alcalins. Paris, 1858; 8°.

Tübingen, Universitätsschriften. 1856 — 57 — 58.

Universitäts-Consistorium in Wien. Öffentliche Vorlesungen an der k. k. Universität im Wintersemester $185^{8}/_{9}$.

Verein, Antiquarischer zu Zürich. Mittheilungen, Bd. VIII, XI, Hft. 5, 7, XII, 1 und XIII. Bericht. Zürich, 1858; 4°.

— für Nassauische Alterthumskunde und Geschichtsforschung. Annalen, Bd. V, Hft. 1. Wiesbaden, 1858; 8°.

— für Siebenbürgische Landeskunde. Jahresb. für das J. $185^{7}/_{8}$. Hermannstadt, 1858; 8°.

— Göttingischer, bergmännischer Freunde. Studien, herausgegeben von Friedr. Ludw. Hausman. Bd. V, Nr. 2; VII, detto. 8°.

Vierteljahrsschrift für wissenschaftliche Veterinärkunde. Bd. XI, Hft. 1.

Weinhold, Über ein zu Strassengel aufgedecktes Grab. 8°. (Aus den Mittheilungen des historischen Vereines für Steiermark.)

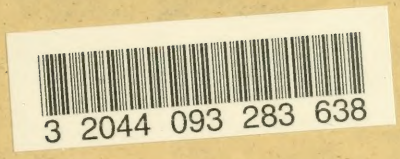
Wiener medicinische Wochenschrift. Jahrgang VIII, Nr. 41.

Wolný, Dr. P. G., Kirchliche Topographie von Mähren, meist nach Urkunden und Handschriften. II. Abtheilung, Brünner Diöcese II. Bd. Brünn, 1858; 8°.

Würzburg, Universitätsschriften. 1856 — 57.

Zeitschrift, kritische, für Chemie, Physik und Mathematik. 1858, Heft 3, 4. Erlangen; 8°.

Zürich, Universitätsschriften für $185^{7}/_{58}$.


3 2044 093 283 638